

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO**

CARLA JAMILA SILVA FONSECA

**RISCO E RESPONSABILIDADE DA BIOTECNOLOGIA MODERNA
NO PROTOCOLO DE CARTAGENA: UMA ANÁLISE NORMATIVA
DA BIOSSEGURANÇA EM CABO VERDE**

**Florianópolis
2013**

Carla Jamila Silva Fonseca

**RISCO E RESPONSABILIDADE DA BIOTECNOLOGIA MODERNA
NO PROTOCOLO DE CARTAGENA: UMA ANÁLISE NORMATIVA
DA BIOSSEGURANÇA EM CABO VERDE**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Direito.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Silva Portanova.

Florianópolis
2013

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor através do
Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Fonseca, Carla Jamila Silva.

Risco e responsabilidade da biotecnologia moderna no
Protocolo de Cartagena: uma análise normativa da
biossegurança em Cabo Verde / Carla Jamila Silva Fonseca;
orientador, Rogério Silva Portanova - Florianópolis, SC,
2013.

153 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Ciências Jurídicas. Programa de Pós-
Graduação em Direito.

Inclui referências

1. Direito. 2. Risco e responsabilidade ambiental. 3.
Biotecnologia. 4. Biossegurança. 5. Ordenamento jurídico
cabo-verdiano. I. Portanova, Rogério Silva. II. Universidade
Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em
Direito. III. Título.



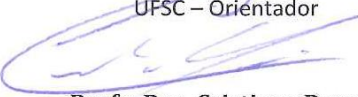
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO CIÊNCIAS JURÍDICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO
Campus Universitário – Trindade Caixa Postal 476
CEP: 88040-900 - Florianópolis - SC - Brasil
Fone: (48) 3721-9287 | Fax: (48) 3721-9733
<http://www.ppgd.ufsc.br/> E-mail: seccpgd@ccj.ufsc.br

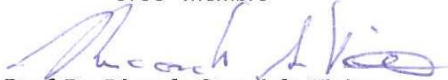
Risco e responsabilidade da Biotecnologia moderna no protocolo de Cartagena: uma análise normativa da Biossegurança em Cabo Verde

CARLA JAMILA SILVA FONSECA

Esta dissertação foi julgada e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pelos demais membros da Banca Examinadora, composta pelos seguintes membros:


Prof. Dr. Rogério Silva Portanova
UFSC – Orientador


Profa. Dra. Cristiane Derani
UFSC– Membro


Prof. Dr. Ricardo Stanziola Vieira
UFSC– Membro


Profa. Dra. Solange Telles da Silva
UPM UFSC – Membro

Prof. Dr. Luiz Otávio Pimentel
Coordenador do PPGD.

Florianópolis, 30 de agosto de 2013.

Aos meus filhos, Rafael e Ricardo, em quem sempre encontro força e amor para continuar essa jornada longa e linda.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço aos meus pais Amélia Eusébio Silva e Carlos Elias Fonseca em quem encontrei todo o apoio para que hoje eu pudesse estar aqui terminando o mestrado e que através deles apreendi o significado da palavra lutar mesmo diante das adversidades.

Ao Curso de Pós-Graduação em Direito desta Universidade Federal de Santa Catarina, aos seus professores e servidores que sempre me auxiliaram mesmo nos momentos difíceis em especial à Lilian e ao Fabiano.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pelo financiamento o que me proporcionou prosseguir no curso.

Ao meu orientador, Professor Rogério Portanova, de quem tenho um imenso carinho e admiração não só pelo profissional que é, mas também pela pessoa maravilhosa que contribuíram não apenas ao engrandecimento deste trabalho, mas para minha formação humana.

Ao Manecas Baloi, meu companheiro, obrigada pelos vários momentos de ajuda e compreensão.

Aos meus amigos conterrâneos que mesmo de longe encontrei em vós uma família em que pude conversar rir, chorar e me chatear, tudo isso faz parte de uma família.

Aos amigos e colegas do curso de mestrado 2011 que juntamente passamos por várias barreiras e que todos nós superamos lindamente.

E finalmente, obrigada a Deus por ter me ajudado a ultrapassar cada provação!

RESUMO

Utilizando a teoria do risco de Ulrich Beck e a teoria da responsabilidade trazida pela CDI como marcos teóricos, o presente trabalho analisa os reflexos da ratificação do Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança (PCB) pela República de Cabo Verde. Pelo método de abordagem e indutivo observou-se que a crise ambiental vivenciada desde o século passado é fruto de um modo de desenvolvimento capitalista que se pautava unicamente no progresso económico esquecendo-se completamente dos danos que poderiam causar ao meio ambiente. Imersa numa sociedade de risco onde a população começou a sofrer com as consequências da degradação ambiental, a sociedade internacional começou a conscientizar-se dos danos que estava causando originando a Convenção da Diversidade Biológica onde ficou demonstrada a divisão entre os países desenvolvidos e os países não desenvolvidos e em consequência o Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança (PCB) que por meio do seu artigo 27 tenta negociar mecanismos de responsabilidade de danos ao meio ambiente envolvendo a liberação de Organismos Geneticamente Modificados (OMGs) e seus derivados, que culminou numa recomendação da adoção das regras internas de cada país mediante a adoção do Protocolo Nagoya-Kuala Lumpur, já que até ainda não se sabia ao certo dos potenciais efeitos que a liberação de OGM's no meio ambiente poderia causar tanto na biodiversidade assim como na saúde humana. Uma das principais preocupações relativas à utilização de alimentos geneticamente modificados no consumo humano e animal é o efeito que as sequências de DNA introduzidas podem ter sobre o organismo humano. Pois, preocupado com a saúde do meio ambiente cabo-verdiano que o governo aderiu ao PCB já que a agricultura é quase de subsistência podendo cobrir somente uma parcela da demanda de produção de alimentos no país, por isso que a biotecnologia se apresenta como uma solução atrativa para minimizar esses problemas, mas há que se ter em consideração também dos possíveis danos que ela pode causar ao ecossistema do país. Conclui-se, portanto que em termos de regulamentação, observa-se uma lacuna no ordenamento pátrio em se tratando de biossegurança excluindo os produtos alimentícios de um estudo de avaliação de impacto ambiental para uma devida proteção ambiental.

Palavras-chaves: sociedade de risco, responsabilidade, biotecnologia, risco ambiental, biossegurança, ordenamento jurídico cabo-verdiano.

ABSTRACT

Using the theory of risk of Ulrich Beck and the theory of liability brought by CDI as theoretical frameworks , this paper analyzes the effects of the ratification of the Cartagena Protocol on Biosafety (CPB) by the Republic of Cape Verde . By the method of inductive approach and noted that the environmental crisis experienced over the past century is the result of a mode of capitalist development that were based solely on economic progress completely forgetting the damage they could cause to the environment . Immersed in a risk society where the population began to suffer from the consequences of environmental degradation , international society began to become aware of the damage that was causing causing the Convention on Biological Diversity which was demonstrated the divide between developed and developing countries do not developed and consequently the Cartagena Protocol on Biosafety (CPB) know that through Article 27 tries to negotiate mechanisms responsible for damage to the environment involving the release of Genetically Modified Organisms (OMGs) and its derivatives , which culminated in a recommendation of adoption the internal rules of each country through the adoption of the Nagoya - Kuala Lumpur Protocol , which until now was not known for sure that the potential effects of the release of GMOs into the environment could cause as much biodiversity as well as on human health . A major concern regarding the use of genetically modified foods on human and animal consumption is the effect that DNA sequences can be introduced on the human body. Therefore concerned with the health of the environment that the Cape Verdean government joined the PCB since farming is almost subsistence may cover only a portion of the demand for food production in the country, so that biotechnology presents itself as a solution Attractive to minimize these problems, but we must also take into account the possible damage it can cause to the ecosystem of the country. We conclude therefore that in terms of regulation, there is a gap in the parental order in dealing with biosafety excluding food products from a study of the environmental impact assessment for a proper environmental protection.

Keywords: risk Society, responsibility, biotechnology, environmental risk, biosafety, Cape Verdean legal.

LISTA DE FIGURA

Figura 1 - Compartimentos celulares (citoplasma e núcleo) e detalhes da estrutura de um cromossomo e da dupla hélice de DNA.	75
Figura 2. Bases nitrogenadas purinas (Adenina e Guanina) e pirimidinas (Timina, Citosina e Uracila) e as partes que compõem os nucleotídeos (grupo fosfato, açúcar ou pentose e base nitrogenada). As bases pirimídicas.	77
Figura 3. Estrutura da molécula de DNA.....	78
Figura 4. Representação de um nucleossomo onde o DNA está enovelado ao redor de moléculas de histonas (oito moléculas de histonas formando uma esfera vermelha) e este conjunto é mantida por outro tipo histona (amarela).	79
Figura 5. Dogma central da Biologia Molecular: da sequência do DNA até a proteína	80
Figura 6. Localização geográfica de Cabo Verde	103

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	19
2.CAPÍTULO I - RISCO, MODERNIDADE E MEIO AMBIENTE.....	23
2.1.UM BREVE HISTÓRICO DA CRISE AMBIENTAL.....	23
2.2. A TEORIA DA SOCIEDADE DE RISCO.....	29
O RISCO NO PROTOCOLO DE CARTAGENA SOBRE BIOSSEGURANÇA.....	41
2.3.O RISCO E A RESPONSABILIDADE: DA RESPONSABILIDADE CLÁSSICA À RESPONSABILIDADE PELOS ATOS LÍCITOS DA COMISSÃO DE DIREITO INTERNACIONAL.....	51
2.4.A RESPONSABILIDADE NO PROTOCOLO DE CARTAGENA.....	66
3.CAPÍTULO II - BIOTECNOLOGIA DOS ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS DO DNA RECOMBINANTE E A MODIFICAÇÃO GENÉTICA: UMA ANÁLISE CIENTÍFICA DOS RISCOS.....	72
3.1.A BIOTECNOLOGIA: DAS TÉCNICAS TRADICIONAIS À BIOTECNOLOGIA MODERNA.....	81
3.2.ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS E OS ORGANISMOS TRANSGÊNICOS.....	85
3.3.ORGANISMOS TRANSGÊNICOS.....	86
3.4.RISCOS ASSOCIADOS AOS ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS.....	93
3.4.1.RISCOS AO MEIO AMBIENTE.....	93
RISCOS ALIMENTARES NA SAÚDE HUMANA E ANIMAL.....	99
4.CAPÍTULO III - A BIOSSEGURANÇA NO ORDENAMENTO JURÍDICO CABO-VERDIANO.....	102
4.1.CONTEXTO SÓCIO- ECONÔMICO E AMBIENTAL DE CABO VERDE.....	102
MEIO AMBIENTE NA CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA DE CABO VERDE E AS SUAS POLÍTICAS NACIONAIS.....	113
4.2.UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO NORMATIVA EM MATÉRIA DE BIOSSEGURANÇA EM CABO VERDE.....	118
4.3.REFLEXÃO CRÍTICA DO ESTADO ATUAL DA BIOSSEGURANÇA EM CABO VERDE.....	126
5.CONCLUSÃO.....	130
6.REFERÊNCIAS.....	134
GLOSSÁRIO.....	151

1. INTRODUÇÃO

Embora por muito tempo o ser humano tenha se posicionado de uma forma totalmente oposta a aquela que ele deveria diante da natureza através de um pensamento predatório sempre conivente com as filosofias capitalistas, chegou um momento que ele começou a observar o surgimento da degradação da qualidade de vida com a poluição dos rios, mares e do ar que se deu com o consequente surgimento de doenças nunca antes visto.

Quando começou a tentar resolver esses problemas nunca sabia por onde começar, isso se devia ao fato de os tentarem resolver de uma forma isolada e utópica numa relação totalmente desconectada com a realidade vivenciada na época, pois os problemas eram mais complexos que se supunham e o modelo cartesiano já não mais se aplicava a realidade complexa dos fatos.

O desenvolvimento das biotecnologias e da engenharia genética, como a utilização de alimentos transgênicos são objetos de frequentes discussões na comunidade científica acerca dos benefícios que deles podem trazer para a qualidade de vida dos seres humanos e das consequências negativas que elas podem exercer no organismo humano e no ecossistema resultantes da sua experimentação e utilização indiscriminada sem prévias avaliações de risco e a aplicação do princípio de precaução quando as situações o exigirem.

Essas situações são muito complexas porque os conhecimentos científicos sobre os reais efeitos que esses organismos podem ter tanto sobre a diversidade genética e no ecossistema como um todo ainda são insipientes e insuficientes para se afirmarem quais são os impactos que estes podem ter sobre o macro ambiental. Ademais, deve-se ter em conta que a questão da liberação de Organismos Geneticamente Modificados exige-se um estudo multi e interdisciplinar já que os impactos que eles podem ter sobre o meio ambiente são diversos e incapazes de serem apreendidos numa só disciplina.

Um dos principais motivos da aceitação parcial tanto pelos governantes quanto pela comunidade científica é o impulso que essa nova ciência foi capaz de dar no comércio mundial e na economia dos países detentores de biotecnologia já que muitos deles como os EUA a sua comercialização é liberada e uma das maiores defensoras pela sua liberação.

Considerando-se os impasses ainda inerentes ao tema proposto, o seguinte problema de pesquisa foi formulado: Tendo em vista importância que o Protocolo de Cartagena assumiu na seara internacional devido aos produtos biotecnológicos e os seus derivados, levando em conta as condições climáticas e socioambientais de Cabo Verde como um país insular com uma grande escassez de recursos naturais apresentando nas relações internacionais

como um país essencialmente importador, quais são os reflexos do Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança (PCB) no ordenamento jurídico cabo-verdiano? Como possível solução ao problema apresentado, sugere-se que existe uma gigantesca lacuna no ordenamento jurídico Cabo-verdiano, embora o governo de Cabo Verde tenha assinado o Protocolo de Cartagena sobre a Biossegurança através do Decreto nº 11/2005 de 26 de Setembro, com a sua consequente ratificação do PCB, a um (1) de Novembro de 2005, comprometendo-se cumprir as exigências e obrigações do Protocolo, dentre as quais, a elaboração e materialização do Quadro Nacional de Biossegurança o qual deveria ser implementado no país até 2012. O Projeto do Quadro Nacional de Biossegurança sugere um Projeto de Lei para a regulamentação da questão da biossegurança em Cabo Verde o qual ainda não passou para o Parlamento.

Quanto à questão da biossegurança em Cabo Verde percebe-se quase que não existem pesquisas para o seu desenvolvimento. Sendo um país totalmente dependente das importações para o abastecimento de produtos alimentícios, é crucial para a preservação do bem ambiental que exista uma fiscalização rigorosa e discriminada dos produtos derivados da biotecnologia moderna, tendo em vista que Cabo Verde já convive com um histórico de degradação ambiental e que a liberação automática desses produtos no ecossistema pode resultar graves danos ao bem ambiental, a vida animal e a saúde humana.

Buscando-se a confirmação da hipótese previamente mencionada, adotou-se como objetivo geral analisar as normas de biossegurança em Cabo Verde a partir da teoria do risco e da teoria da responsabilidade inseridas no Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança, focando nas normas que visam a proteger o meio ambiente dos potenciais riscos associados aos organismos transgênicos.

Como objetivos específicos, estabeleceu-se: I. Examinar a teoria do risco e da responsabilidade ambiental no âmbito do Protocolo de Cartagena demonstrando a força que a teoria do risco tem na análise do Protocolo de Cartagena no que se trata a fiscalização de alimentos importados submetidos às técnicas de DNA e seus derivados. II. Compreender a biotecnologia dos Organismos Geneticamente modificados do DNA recombinante e a modificação genética focada numa análise científica dos riscos já que os conhecimentos dos seus potenciais efeitos permanecem sendo como um dos principais problemas enfrentados pela comunidade científica e pelos órgãos de decisão. III. Analisar principais instrumentos que propõe regulamentar a Biossegurança no ordenamento jurídico Cabo-verdiano trazendo para dentro da questão a importância que a regulamentação nesse aspecto pode ser importante para Cabo Verde na preservação ambiental confrontando também

com as debilidades econômicas enfrentadas pelo país bem como as condições naturais e climáticas como um país árido e insular.

Como marcos teórico, adotou-se a teoria da sociedade do risco, formulada pelo sociólogo Ulrich Beck, pois essa opção se justifica pela sua forte conexão com a problemática ambiental, mas também e principalmente, pela sua proposta de diagnosticar a modernidade com consequentes regulações de risco ambiental e também os desafios que se impõem as tarefas estatais de regulamentação normativa da biossegurança.

Ao mesmo tempo trazer em discussão a teoria da responsabilização formulada pela Comissão de Direito Internacional por atos lícitos e ilícitos em que se faz um percurso histórico da teoria da responsabilidade desde o âmbito da responsabilização clássica chegando na teoria da responsabilidade objetiva configurando como a teoria ideal na aplicação e resolução dos casos de dano ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

No que se refere à metodologia empregada, fez-se uso do método de abordagem indutivo e do método de procedimento monográfico, tendo sido utilizadas as técnicas de pesquisa bibliográfica e documental. As citações foram indicadas no texto através do sistema autor-data, em conformidade com a NBR 10520/2002, estabelecida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas. As referências indicadas no trabalho foram com base na NBR 6023 também estabelecida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, a mesma norma fundamentou a organização das notas explicativas, de rodapé.

Para que os objetivos propostos pudessem ser alcançados, a dissertação foi estruturada em três capítulos. No Primeiro capítulo procura-se fazer uma abordagem sociológica do risco destacando sempre as suas principais características, assim fica bem claro que as suas raízes estão principalmente na revolução industrial e na implementação de um novo tipo de pensamento que é o pensamento capitalista trazendo sempre para dentro desse contexto todo um histórico do desenvolvimento humano e social que se pensou ter alcançado naquela época alicerçado no progresso da ciência e da técnica. Terminada esse item passa-se a fazer uma análise da teoria da sociedade de risco em que inicialmente começa-se a trabalhar com a abordagem teórica trazida por Ulrich Beck demonstrando todo o percurso histórico da caracterização dos riscos a partir da fundamentação da era pré-industrial, a modernidade e a pós-modernidade. Após esse aprofundamento teórico traz-se uma análise do risco dentro do Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança onde se dá mais ênfase aos alimentos importados produzidos a partir da biotecnologia e dos seus derivados com a sua consequente avaliação de riscos ambientais, momento em que se deve estar sempre presente o princípio da precaução devido as incertezas científicas que circundam o tema. Logo em seguida passa-se a análise e ao estudo da teoria

da reponsabilidade traçando os seus principais aspectos históricos com o seu surgimento com a civilização romana, posteriormente traz uma breve consideração sobre a responsabilidade clássica para compreender melhor as ideologias traçadas dentro da CDI ao tratar da responsabilidade internacional pelos atos lícitos e ilícitos com a sua aplicabilidade dentro do direito ambiental internacional.

No Segundo capítulo foi proposto uma análise técnica e científica da biotecnologia onde inicialmente foram trabalhados os primeiros resquícios do surgimento dessa nova ciência com a descoberta das leis da hereditariedade por Gregor Mendel, em seguida faz-se uma breve digressão desde a descoberta das células até a descoberta do código genético em que se tem o seu momento crucial com a descoberta do DNA de dupla hélice por Watson e Crick. Ainda neste capítulo trabalha com as intensas discussões teóricas da descoberta dos microrganismos de resistência responsáveis pela consequente descoberta da penicilina marcando uma nova era e o surgimento da engenharia genética, embora se tenha como marco histórico do surgimento da biotecnologia desde os tempos antigos com a descoberta da fermentação. Em seguida trabalha-se com os riscos associados aos Organismos Geneticamente Modificados inseridos em alimentos através da modificação genética das plantas e dos animais que se destinam ao consumo humano observando que apesar das incertezas científicas existem riscos graves tanto à saúde humana como ao ecossistema como um todo.

No terceiro capítulo teve como objetivo analisar como o Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança foi recepcionada pelo ordenamento jurídico e para se chegar a uma resposta primeiramente fez-se uma breve contextualização socioeconômica e ambiental de Cabo Verde para que se pudesse ter melhor a noção do país a ser estudado, demonstrando todas as suas fragilidades internas econômicas e naturais, em que se tem como um dos fatores prejudiciais ao desenvolvimento interno o fato de o país não poder corresponder a demanda de alimentos interno, sendo que 80% do que o país consome é importado, o que coloca a produção de produtos de biotecnologias como uma solução de abastecimento interno, mas essa ainda é incipiente no país, já que a maioria desses produtos importados são derivados de transgênicos daí a preocupação de uma regulamentação efetiva da biossegurança em Cabo Verde uma vez que não existe ainda nenhuma regulamentação específica da biossegurança.

2. CAPÍTULO I - RISCO, MODERNIDADE E MEIO AMBIENTE

2.1. UM BREVE HISTÓRICO DA CRISE AMBIENTAL

Durante muito tempo o ser humano se posicionou no seu meio natural como sendo o principal predador, não coexistindo de forma harmoniosa com a fauna e a flora desses locais degradando e retirando da natureza os seus principais produtos para a sua subsistência, mas a sua exploração sobre o seu meio natural não se restringiu tão somente para o seu sustento, mas também lhe proporcionou todos os instrumentos possíveis para um desenvolvimento econômico predatório. Assim, Oliveira (2007) leciona que o homem até o século XX, tinha uma concepção totalmente errônea da natureza, uma vez que, ao retirar dela tudo o que precisava e sem mudar os seus padrões de consumos exagerados, numa sociedade capitalista já que não zelava pela sua recuperação, acreditando que a natureza teria condições de fazê-lo sozinha.

Mas essa concepção, por diversas vezes, pensou que pudesse mudar através de determinadas posicionamentos assumidos pelo ser humano ao longo da história, mas como bem observa Soares (2003) essas preocupações e decisões foram sempre de maneira isolada e sem levar em conta as reais preocupações ambientais estando sempre vinculadas aos interesses econômicos.

Mas tal concepção, que prevaleceu por muito tempo na sociedade, vem se demonstrando totalmente deficiente, na medida em que se vivem períodos críticos de condições ambientais que se têm manifestado através de catástrofes que atingem o planeta todo, demonstrando cada vez o seu enorme potencial. Pois com o enorme potencial de crescimento e desenvolvimento das indústrias e da ciência, ela também se demonstrou destrutiva.

Como assegura Oliveira (2007), após uma tomada de consciência das condições precárias ambientais em que se estava vivendo e dos riscos causados dentro de uma sociedade essencialmente capitalista pautada unicamente na busca de crescimento e no que o desenvolvimento desenfreado poderia causar, mais cedo ou mais tarde, danos ao equilíbrio do planeta, pois nesse momento ficou clara a globalidade dos danos ambientais. Assim, a comunidade internacional se deu conta da importância da cooperação entre os Estados na preservação da natureza, necessitando de uma regulamentação específica para protegê-la.

É nesse sentido que Morin e Kern (1995) lecionam que a crise ambiental como ela é hoje conhecida surgiu com a morte do oceano Ehrlich em 1969, e posteriormente surgiu com o primeiro documento no ano de 1972 que conseguiu chocar toda a comunidade científica com o seus enunciados de catástrofes frequentes que poderíamos sofrer se continuassem com aquele

modelo de desenvolvimento que foi o elaborado pelo o Club da Roma e esse documento se intitulava como *The LimitstoGrowth*.

Assim, desde a década de 70 a humanidade vem tomando consciência de que existe uma crise ambiental planetária quando os países se reuniram e Estocolmo para discutir as condições ambientais degradantes em que se viviam. Essa consciência ambiental se faz sentir mais forte nos países do norte, mais propriamente na Europa, aonde essas populações vem sofrendo ao longo do século XX com a poluição e um exemplo claro foi à poluição do Rio Reno.

Assim a difusão da expressão “crise ambiental” foi revelada na Recomendação nº 96 da Declaração sobre o Ambiente Humano da Conferência de Estocolmo, a qual oferecia a seguinte orientação aos governos: A Recomendação reconhece o desenvolvimento da Educação Ambiental como o elemento crítico para o combate à *crise ambiental* do mundo.

Ruscheinsky (2002) afirma que a crise ambiental hoje vivenciada é uma crise ambiental e de civilização já que estão sendo questionados todos os valores que a nossa sociedade tem se baseado e assim coloca em cheque todas as nossas afirmações desde o desenvolvimento tecnológico que se almeja alcançar até o desequilíbrio que foi causado por esse mesmo modo de pensar e do mesmo modo se questiona também o modelo ocidental que a nossa sociedade vive hoje de diferenciação social nas mais diversas áreas do saber humano.

No mesmo sentido, Ost (1995) continua afirmando que “na realidade, essa crise no uso da natureza é, antes do mais, uma crise no modo de vida do homem” (OST, pág. 17, 1995) e continua o autor afirmando que a crise ambiental é muito mais que a degradação da natureza, “mas, antes de mais, e sobre tudo a crise da nossa representação da natureza, a crise da nossa relação com a natureza”. (OST, pág. 17, 1995).

Leff (2001), também traz um conceito de crise ambiental que pode nos desenhar com perfeição o significado do termo “crise ambiental”, sendo assim ele afirma que:

A problemática ambiental – a poluição e degradação do meio, a crise de recursos naturais, energéticos e de alimentos – surgiu nas últimas décadas do século XX como uma crise de civilização, questionando a racionalidade econômica e tecnológica dominantes. Esta crise tem sido explicada a partir de uma diversidade de perspectivas ideológicas. (...) formas de consumo, que vêm esgotando as reservas de recursos

naturais, degradando a fertilidade dos solos e afetando as condições de regeneração dos ecossistemas naturais. (LEFF, pág. 18, 2001).

Conforme afirma Morin e Kern (1995), nos países subdesenvolvidos, que é o enfoque que pretendo abordar no terceiro capítulo dessa dissertação, essa crise se manifesta na sua vertente de desertificação, desmatamento, a erosão e salinização dos solos e assim a tomada de uma consciência global surge. Embora para alguns países não industrializados ainda isso seja um problema para eles já que eles se sintam no direito de ter um mesmo desenvolvimento alcançado pelos países desenvolvidos e isso traça mais um problema que as organizações internacionais precisam resolver.

Foi baseado nesse problema de desenvolvimento, mas aquele desenvolvimento desenfreado que em 1992 se reuniram no Rio de Janeiro 175 Estados para tentarem conciliar de forma harmônica e equilibrada as necessidades de proteção ecológicas e as necessidades de desenvolvimento econômico do terceiro mundo.

Aqui foram abraçadas a ideia do desenvolvimento sustentável, um desenvolvimento que pudesse atender a todas as nossas necessidades sem que pudéssemos agredir de forma negativa a natureza e incapacitando-a de regenerar, mas segundo alguns autores, essa base de desenvolvimento aqui calculado é utópico, uma vez que essa ideologia poderia sim se alcançada mas o que acontece é que estamos numa terceira geração de direitos mas calçada pelas instituições que fundamentaram a segunda geração de direito nos dizeres de Ferreira (2008) e sendo assim elas se tornam insuficientes para resolver problemas incalculáveis e complexos que perpassam longe da base da racionalidade científica das qual as criou.

Essa ciência que se declarou como sendo verdadeira e a dona da verdade segundo Morin e Kern (1995), baseada na ciência /técnica/indústria ao mesmo tempo que ela se declara segura ela também se revela ambivalente e totalmente corrompida pela finalidade econômica e da mesma forma nas palavras dos autores acima citados ela perde totalmente o seu caráter providencial em que sim apesar de existir esperanças no desenvolvimento baseado nessa aliança ela também começa a ser posta em causa.

Na mesma linha de pensamento, Ferreira (2008) afirma que, as mudanças ocorridas dentro da sociedade durante Primeira Revolução Industrial demonstrou o enorme potencial que o ser humano tem de modificar as condições em que ele vive na medida em que essas novas mudanças alterou no modo de vida da toda a população o que significou um grande aumento na qualidade de vida dessas populações. Não obstante, essas

mudanças ocorridas para o bem estar da população teve um significado ambíguo, pois ela também significou também uma queda da qualidade ambiental nas condições de vidas desse mesmo povo.

Quando se fala em uma queda da qualidade ambiental já não se pode falar em qualidade de vida porque a qualidade do bem ambiental que nos rodeia interfere diretamente nessa qualidade de vida que essas populações desfrutaram, pois as gases de dióxido de carbonos emitidos pelas fábricas, por exemplo, deploram muito as condições ambientais dessas pessoas.

As consequências vivenciadas da Segunda Guerra Mundial que até hoje se fazem sentir são os danos ambientais produzidos numa escala temporal imensuráveis, assim, o notável acúmulo de armamentos nucleares e até mesmo com o ataque à Hiroshima e Nagasaki ocasionou um sério risco à biodiversidade desta localidade e demonstrou o enorme potencial que o homem tinha de destruição do planeta, algo que nunca tinha sido possível anteriormente que era a possibilidade de destruição massiva do planeta, se tomou a consciência de que não se trata também de um facto isolado que acaba aonde começou.

Pois, os danos ao meio ambiente são complexos em sua essência, uma vez que este dano ocorre pode-se manifestar somente na geração seguinte e é o caso que acontece com Hiroshima e Nagasaki que até hoje sofre com os danos causados pela radioatividade da bomba nuclear em que muitas crianças ainda nascem sem membros ou até mesmo depois do nascimento desenvolvem o câncer.

Com relação aos transgênicos os danos ambientais entre gerações são de dimensões ainda são incalculáveis, mas elas podem causar entre outras consequências as mutações genéticas causadas pela introdução de genes, apesar de ainda não e terem estudos conclusivos nesse sentido, mas como se verá mais a frente já começaram a serem feitos estudos para provar a existência desses danos.

Quanto a isso Ferreira (2008) assinala que essa ciência pregou um falso desenvolvimento baseado no crescimento económico, naquele desenvolvimento na sua acepção mais redutora em que se fala sempre de um desenvolvimento muito otimista, pois esse tipo de desenvolvimento se condiz exclusivamente com o desenvolvimento económico e que o desenvolvimento deve ser amplo abarcando todo o viés de um desenvolvimento sustentável.

Vê-se aonde esse tipo de desenvolvimento nos levou. Para uma dualidade e como fala De Giorgi para uma sociedade paradoxal.

Tentando explicar o que seja o desenvolvimento Morin e Kern ensinam que

O desenvolvimento têm dois aspectos. De um lado, é um mito global na qual as sociedades industriais atingem o bem-estar,

reduzem as suas desigualdades extremas e dispensam aos indivíduos o máximo de felicidade que uma sociedade pode dispensar. De outro é uma concepção redutora, em que o crescimento econômico é o motor necessário e suficiente de todos os desenvolvimentos sociais, psíquicos e morais. Essa concepção técnico-econômica ignora os problemas humanos da identidade, da comunidade, da solidariedade e da cultura. Assim, a noção de desenvolvimento se apresenta gravemente subdesenvolvida. A noção de subdesenvolvimento é um produto pobre e abstrato da noção pobre e abstrata do desenvolvimento. (MORIN E KERN, pág. 83, 1995).

Continuando com o seu raciocínio, os autores acima citados afirmam que esse desenvolvimento é um desenvolvimento baseada numa racionalidade científica que produz um pensamento parcelar e mecânico que acaba ocasionando a total perda da responsabilidade pelos atos fragmentados enquanto que a era em que vivemos cada vez mais pede para um pensamento complexo e essa irracionalidade trazida pela ciência ela se manifesta como totalmente incapaz de resolver esses problemas de tamanha complexidade.

Assim Fagundez (1999), complementa que essas “benefícios” trazidas pela ciência que se dizia como a base de toda a verdade e conhecedora de todos os riscos ela se demonstrou insuficiente e deficiente para resolver os problemas que ela mesma criou, uma ciência totalmente fragmentada que não respeita a complexidade do mundo.

O autor quando fala em complexidade do mundo ele traz para dentro de um estudo científico pautada no conhecimento holístico da realidade, onde é capaz de interligar todos os conhecimentos, abandonando o modelo científico cartesiano que fragmenta o conhecimento como se fossem partes desconhecidas de um todo.

Essa metodologia científica empregada nas pesquisas é uma metodologia que não aplica mais a realidade em que vivemos, pois ela não é capaz de responder a todas as perguntas possíveis, ao contrário em que ela sempre se pautou a ciência não é a dona da verdade, pois esse modelo científico é deficitário e falido.

De acordo com Leff (2001), essa complexidade ambiental que hoje desfrutamos foi causada pelo o que ele chama da racionalidade econômica dominante, surgindo uma necessidade veloz de integralizar o conhecimento dos mais diversos setores do conhecimento científico e assim ao falar em integralizar esses conhecimentos, o autor deixa bem claro que é de suma importância também integralizar os avanços teóricos, metodológicos e técnicos dessas disciplinas que compõe o saber ambiental.

Continuando o autor, leciona que ao integralizar esses conhecimentos que se compõe em diversas matérias dispersas acaba ocorrendo o fenômeno da transdisciplinaridade que embora ela tenha contribuído de forma positiva para o avanço do conhecimento, ela também teve alguns aspectos negativos a começar pela falta de conhecimento teórico das outras disciplinas que compõe o processo transdisciplinar e isso ocorre devido à racionalidade científica implementada que fraciona todo o conhecimento e que acabou influenciando nesse novo saber ao tentarem estabelecer leis gerais e uma linguagem comum a todos. Ao definir o conceito de transdisciplinaridade Leff afirma que nada mais é que

Um processo de intercâmbio entre os diversos campos e ramos do conhecimento científico, nos quais uns transferem métodos, conceitos, termos e inclusive corpos teóricos inteiros para outros que são incorporados e assimilados pela disciplina importadora, induzindo um processo contraditório de avanço/retrocesso do conhecimento, característico do desenvolvimento das ciências. (LEFF, pág. 83, 2001).

Leff (1998) afirma que para que se possa atingir essa racionalidade científica se faz necessário o nascimento de um novo saber capaz de colocar em dúvida o conhecimento cartesiano e fragmentado que tanto se festeja dentro da racionalidade econômica e científica e que seja capaz de unificar novamente as relações entre o homem, a sociedade e a natureza.

Este saber na concepção de Leff (1998), ela excede a qualquer conhecimento das chamadas ciências ambientais e do mesmo modo esse conhecimento ultrapassa a integração dessas diversas ciências ambientais, esse conhecimento “é um conjunto de especializações surgidas da incorporação de enfoques ecológicos às disciplinas tradicionais (...) e se estende além do campo de articulação das ciências para abrir um terreno de valores éticos dos conhecimentos práticos e dos saberes tradicionais.” (LEFF, pág. 145, 1998).

Para entender melhor essa complexidade que gera em torno da crise ambiental nada melhor que uma ciência interdisciplinar capaz de responder as questões suscitadas e assim surge a ecologia que como Ost (1995) leciona que ela vem incumbida dentro do seu desenvolvimento os ideais e os valores do seu próprio tempo, o que leva a cogitação que ela poderia também ter cometido sérios equívocos em que muitas vezes viu na ciência política como um adversário.

Segundo Ferreira (2008), o desenvolvimento sustentável que ora foi o modelo traçado para superar o desenvolvimento tradicional não deu conta

também de impulsionar esse processo de acasalamento entre a economia, o meio ambiente e a sociedade.

Pois para que fosse possível esse acasalamento entre essas três esferas o poder público precisaria pensar mais no “ser” e menos no “ter”, é verdade que o “ter” está inserido, mas acontece que ele não traz o equilíbrio que o modelo de desenvolvimento sustentável almeja.

Complementa a autora acima mencionada que esse modelo que tanto se fez sentir e notar, durante esse período de incertezas em que se vive, a promessa de uma boa qualidade de vida debruçada sobre um modelo técnico científico que se baseia num crescimento econômico desenfreado saiu totalmente dos padrões de um meio ambiente sadio e de uma justiça social e com esses efeitos indesejados chegou também a crise ambiental.

Mas essa crise ambiental foi amplamente analisada por vários ambientalistas em diversas áreas do conhecimento reforçando sempre o posicionamento da necessidade de instrumentos jurídicos adequados que regulamentasse essa questão e assim, “essa crise que se emergiu o nosso planeta que tem sido amplamente debatida nas relações internacionais justamente por uma proposta inovadora das tradicionais elas se assenta na economia, sociedade e meio ambiente”. (BRITO E RIBEIRO *apud* FERREIRA, 2008, p. 27).

Essa proposta trazida tem como premissa principal que para que houvesse um desenvolvimento social sadio a economia, a sociedade e o meio ambiente deveriam andar sempre de mãos dadas nunca uma prejudicando a outra, ou seja, deveria coexistir entre si num equilíbrio total de modo a trazer para dentro das sociedades uma qualidade de vida que se tanto almeja.

2.2. A TEORIA DA SOCIEDADE DE RISCO

Para trabalhar a crise ambiental e a sua superação traz-se a proposta do sociólogo Ulrich Beck que trata essencialmente de uma representação teórica que traz uma discussão sobre os feitos e as limitações da sociedade industrial e da própria modernidade como afirma Ulrich Beck, não se trata de uma pesquisa sociológica e sim que tinha como objetivo “(...) eliminar do campo da visão o passado que ainda impera e de substituí-lo pelo *futuro* que, já hoje, *começa a tomar forma*”. (BECK *in* VARELLA, pág. 41, 2005).

Justifica-se a opção por essa abordagem essencialmente pela forte conexão que a teoria da sociedade do risco tem com a problemática ambiental e principalmente para o gerenciamento e prevenção das novas tecnologias como a biotecnologia que se apresenta como o foco principal deste trabalho.

Entendendo a origem da palavra risco, existem várias versões para a origem da palavra risco. O primeiro registro da palavra remonta do século XIV, em castelhano *riesgo*, mas ainda não possuía a conotação de perigo potencial.

Os estudos etimológicos da palavra risco sugerem que ela tenha origem do latim *resecum*, “o que corta”, utilizada para descrever situações relacionadas às viagens marinhas, como “perigo oculto no mar”. Surge também neste momento o conceito de possibilidade. Para a epidemiologia o conceito de risco tem um sentido diferente, matemático, ou seja, a probabilidade de um evento ocorrer ou não, combinado com a magnitude das perdas e ganhos envolvidos na ação realizada.

Mas como bem leciona Beck (2010) o risco tem sido utilizado desde a época das navegações marítimas, mas não como ela tem sido utilizada atualmente como probabilidade de destruição da vida do planeta, era sim utilizada no sentido de aventura.

Já o Giddens (2000), leciona que na origem, a palavra *risco* incluía a noção de espaço. Mais tarde, quando usada pelo sistema bancário e em investimentos, passou a incluir a noção de tempo, indispensável para o cálculo das consequências prováveis de determinado investimento, tanto para os credores como para os devedores, e acabou por se referir a uma enorme diversidade de situações onde existia incerteza. De acordo com o mesmo autor, o conceito de risco é inseparável das ideias de probabilidade e incerteza, já que não se pode dizer que alguém enfrenta um risco quando o resultado da ação está totalmente garantido.

O autor continua afirmando que ao calcular possíveis ganhos e perdas e, portanto, o risco, o capitalismo moderno colocou-se no futuro. Sem dúvida que na sociedade atual há muitos riscos, que pretendemos reduzir até onde pudermos, é por isso que, desde as origens, a noção de risco deu origem à criação de seguros privados ou comerciais.

Nessa época, como leciona Caubet (2005) esses riscos derivados das navegações comerciais era suscetíveis indenizáveis porque as perdas que ocorriam poderiam ser encobertos por um valor monetário específico do dano que eram previsíveis.

Assim, Ferreira (2008), explica que no séc. XX as noções de risco e incerteza começam a partilhar o mesmo espaço em que uma complementa a outra, assim o conceito do risco na sociedade moderna encontra vinculada a noção de probabilidade e de incerteza, ou seja, o risco não quer dizer que algum evento possa vir a acontecer, mas também que essa possa a vir a acontecer de certeza.

No mesmo sentido De Giorgi e Luhman (1994), afirmam que a noção de acaso e de probabilidade só fora introduzidos dentro do nosso

vocabulário no século passado para caracterizar as decisões que não tinham a certeza das consequências que poderiam ocasionar até a ocorrência do determinado fato, assim ela foi aplicada para orientar as decisões para que um fato negativo e futuro viessem a acontecer.

Pode-se afirmar que a origem etimológica da palavra com o significado que ela tem hoje é muito recente daí derivadas tantas discussões quanto ao seu significado que muitas vezes é utilizada de forma como algo que só vai se projetar num futuro longínquo e Raffael de Giorgi discordando completamente afirma que:

O fato de se saber que um reator nuclear pode explodir a cada milhão de anos, não exclui que isto possa acontecer amanhã. Medidas ulteriores de segurança não são completamente capazes de controlar as indeterminações que nascem em virtude da sua própria ativação e, portanto, não dão qualquer segurança complementar: estas podem, somente, deslocar o problema ou no tempo ou no espaço de produção destes eventos. (DE GIORGI, 1994, p. 05).

Por isso, o risco só existe porque acaba aceitando esses riscos, assumem o risco com base em determinados padrões de seguranças criadas por instituições que não conseguem atuar no campo de previsão porque esses problemas dessa nova sociedade elas são complexas em sua própria essência e esses problemas foram criados por essas mesmas instituições de previsão e controle dos riscos que afirmando a sua competência para resolver esses problemas acabaram falhando de um modo que hoje quase todas as questões suscitadas, por exemplo, na área de biotecnologia, elas não são capazes de responder.

De acordo com Hermitte transcrevendo o conceito do risco adotado no direito europeu diante da questão Alphaarma afirma que “o risco é a probabilidade dos efeitos adversos sem ser fundamentado sobre simples hipóteses não verificadas cientificamente, não foi totalmente demonstrado”, e assim essas descobertas científicas de acordo com Beck só serão alcançadas quando começarmos a visualizar na prática o que determinado produto é capaz de provocar no meio ambiente e no organismo humano, nos tornando, nas palavras de Beck, autênticas cobaias, ou um laboratório a céu aberto.

Assim, De Giorgi (1992) sustenta que a percepção do risco constitui uma forma de se relacionar com o futuro, ou seja, a gestão democrática dos riscos nas sociedades dos riscos nas sociedades contemporâneas é o grande desafio a ser vencido.

Para Ferreira (2008), tendo como base a probabilidade de um acontecimento futuro e incerto, assim afirma que “formulação de um conceito específico parece ser ainda inoportuna. Primeiramente porque a compreensão do risco difere em função do tempo e do contexto em que se apresenta”. (FERREIRA, 2008, pág. 33).

Isso é uma preocupação prudente por parte da autora, pois apesar de o risco poder se manifestar amanhã, também poder se projetar daqui 5 (cinco) ou 10 (dez) anos, portanto se uma bomba nuclear explodir amanhã deriva de uma incerteza temporal quanto a essa determinação. Assim como assinala Beck (2000) risco é oriundo das decisões presentes que configuram a probabilidade de um determinado acontecimento futuro, só que esse futuro pode vir ou não acontecer, daí que surge a incerteza como uma das características fundantes dos riscos contemporâneos.

Daí tem-se como um dos elementos essenciais do risco as decisões presentes, pois são as decisões que originam os riscos de um acontecimento determinado que possam surgir futuramente.

Tentando entender o significado da palavra risco muitos autores têm recorrido à noção da palavra perigo para tentar entendê-lo.

A priori pode-se dizer que a noção de perigo está vinculada aos acontecimentos que não dependem de decisões humanas e que estão profundamente ligadas aos acontecimentos da era pré-industrial, já os riscos elas derivam das decisões humanas tomadas no presente que caracterizam a segunda modernidade, sendo assim aqui conseguimos delimitar suas eras distintas e que muitas vezes se misturam dentro da modernidade, os perigos que demarcam a era da pré-modernidade e os riscos que demarcam pós-modernidade e entre essas duas eras aparece uma nova era que é a sociedade onde se tenta ter todo o controle das situações de perigos em que são criadas as instituições de seguranças antes mencionadas que é a modernidade que longo em seguida serão melhores explicitadas.

Ao falar sobre os riscos e perigos Beck (1995) na sua análise observa que é possível tratá-la ao longo da evolução da sociedade em que se observa que a noção do risco adquire novas noções o logo desse processo evolutivo das sociedades, assim ele estabelece de acordo com a evolução deste conceito três formas de sociedades distintas e que torna possível a diferenciação entre o risco e o perigo: a sociedade pré-industrial, como pré-modernidade, a sociedade industrial, como primeira modernidade; e a sociedade de risco como a segunda modernidade ou modernidade avançada.

A sociedade pré-industrial caracterizada por perigos em que não se podiam calcular e nem determinar atribuíam a causa desses danos a Deuses, Demônios e esses acontecimentos não estavam determinados ou vinculados a certa decisão tomada pelos homens, assim “os perigos pré-industriais, não

importa o quão grande e devastadores, eram golpes de destino que se descarregava sobre humanidade a partir de fora, sendo atribuíveis a outro” (Beck, 2002, p. 78).

Pois os perigos da era pré-industrial não estavam vinculados a decisões dos homens, eram perigos que todos estávamos sujeitos, mas a ciência se preocupou tamanha em controlar esses perigos com a natureza que criou determinados mecanismos para dar uma qualidade de vida melhor aos homens.

Com esses perigos controlados pelos instrumentos criados pela ciência entrou-se numa outra fase histórica em que os danos ambientais são perceptíveis aos nossos órgãos sensoriais, portanto, “(...) é de se notar, porém, que as ameaças de então, à diferença das atuais, gastavam somente o nariz ou os olhos, sendo, portanto, sensorialmente perceptíveis, enquanto os riscos civilizatórios atuais tipicamente escapam a percepção, é, sobretudo, na esfera das fórmulas físico-químicas”. (BECK, 2010, p. 26). Então a sociedade começou a misturar duas eras históricas numa só que se pode chamar de período de transição de uma sociedade para outra.

Essa sociedade foi denominada de sociedade industrial ou pré-modernidade onde se sentiu a necessidade de controlar os perigos existentes da era pré-industrial e criar mecanismos de segurança capazes de dar mais segurança a sociedade da época surgiu um novo tipo de risco que esses mecanismos de segurança não foram capazes de prever e nem controlar.

Assim, “no curso do processo de desenvolvimento, essas características foram sendo transformadas e a sociedade industrial passou a combinar duas espécies de ameaças: os perigos que tipificaram a sociedade pré-industrial e os riscos produzidos pelas ações e decisões humanas”. (FERREIRA, 2008, 36).

Na mesma linha de raciocínio Hermitte (2005) afirma que o perigo se transforma em uma mistura que em parte é causada pelo homem e em parte se mantem as ameaças que eram causadas pelos Deuses. Dando origem a uma miscigenação nova em que ao contrário ao que acontecia anteriormente não se tem mais medo da natureza e sim na conjugação desses dois elementos: as invenções humanas e a natureza.

Essa nova configuração de dano se transformou numa surpresa pra sociedade de como determinadas ações humanas eram capazes de originar danos nunca antes vistos e tem-se como exemplo os aterros sanitários que nesses locais são acumulados lixo de diversos espécies entre os quais tóxicos e mesmo atômicos que uma vez enterradas esses resíduos tóxicos ele não desaparecem os seus componentes ficam por longos períodos de tempos e que podem causar doenças a pessoas que morem perto desses locais através da irradiação de gases poluentes vindos do solo.

Portanto, aqui se pode vislumbrar que um problema criado por determinadas decisões de órgãos públicos décadas depois acabaram acarretando danos irreversíveis à saúde da população.

Na sociedade industrial Ferreira *apud* Beck (1998b) afirma que nesse estágio apesar de ter o completo conhecimento de que os riscos poderiam acontecer, mesmo assim se institucionalizou um sistema de controle dos riscos derivados da era capitalista, e é essa a característica principal da sociedade industrial: o controle dos riscos originados pela sociedade pré-industrial.

A ciência e a técnica que sempre se pautaram na segurança dos seus conhecimentos em que diziam ter se controlado os riscos, através das suas decisões quando esses riscos se manifestaram de um modo mais complexo onde os controles de segurança falharam devido aos poucos conhecimentos que se tinham quanto a esses riscos e as suas consequências.

Assim, “não apenas riscos extrínsecos forçam a penetração, mas os resultados das decisões tomadas no interior da estrutura institucionalizada afetam constantemente os que estão de lado de fora”. (GIDDENS, 1991, pág.131).

Há que se observar que mesmo conhecendo esses riscos muitos países optarem em arriscar o bem ambiental e a sua qualidade de vida tomando determinadas decisões mesmo sabendo dos seus potenciais efeitos, e isso se deve ao fato desses países virem na ciência como a única via para se alcançar um desenvolvimento econômico, em que a possibilidade de acabar com a miséria que se tinha instalada nesses países soou tão atrativa que a os mecanismos de segurança proposta pela ciência não foram contestadas e sim aceitas imediatamente.

Continuamente, afirma Beck (2010), que uma das premissas que facilitou a consumação do processo de modernização na sociedade de escassez se deve ao fato de afirmarem que o desenvolvimento tecnológico e científico poderia levar a esses países pobres a tão desejada riqueza social, sendo assim a promessa de uma vida digna e com o afastamento da pobreza se tornam fortes bases dessa ação.

O desenvolvimento técnico-científico que levou a determinadas situações de ameaças e que poderiam futuramente repercutir como riscos, poderiam trazer sérios danos à sociedade, só que neste estágio do desenvolvimento ainda a ciência era capaz de prever e calcular os possíveis danos e deste modo estabelecer determinados mecanismos de segurança capaz de prevenir qualquer evento danoso que pudesse vir a acontecer.

Nesse estágio delimitado por Beck (2010), o que dá mais impulso para que a sociedade industrial se permanecesse foi principalmente a situação em que vivia os países subdesenvolvidos vissem uma possibilidade

de um desenvolvimento econômico e social, em que muitas vezes vive uma realidade de países extremamente pobres.

Um exemplo que pode fundamentar tal sociedade é a questão da Revolução Verde que foi levada para os países subdesenvolvidos da América Latina e da África como uma esperança de desenvolvimento em que na verdade muitos desses países ainda hoje convivem com a fragilidade do sistema que foi levada pela Revolução Verde, na medida em que ainda existem grandes dívidas que oriundas desse tão esperado progresso.

Como leciona De Giorgi (1992), um dos aspectos importantes e fundamentais da sociedade moderna é o paradoxo que existe na sua estrutura básica uma vez em que ela se pauta como uma era de segurança ela traz também a insegurança, as determinações e a certeza se convertem ao mesmo tempo em incertezas e indeterminações exigindo-se cada vez mais um grau elevado de segurança nessa sociedade, mas o que gera essa necessidade é o crescimento das certezas das indeterminações que são causadas pelas decisões que ocasionaram o risco e assim tende a procurar novas decisões capazes de solucionar esses problemas.

O autor demonstra que a sociedade moderna está enraizada num ciclo vicioso em que quanto mais aprofundamos os nossos estudos e quanto mais se adentra na complexidade em que o tema exige se afunda cada vez mais já que um nível maior de certeza nos leva a um nível maior ainda de certeza das indeterminações, pois esses problemas exigem uma pesquisa bem mais aprofundada e ao longo prazo. “O desenvolvimento da ciência não traz, de forma linear, uma aumento de segurança, mas de modo aleatório, uma solução de certos problemas e a criação de outras dificuldades. Da mesma forma, quanto mais tecnologias são potentes, maior o seu potencial de destruição”. (HERMITTE, pág. 18, 2005).

Um exemplo que se pode colocar para ilustrar o que a autora acima se refere é a questão dos produtos geneticamente modificados em que segundo os cientistas o gene novo que é implantado no produto lhe dá resistência e que contém mais concentração de nutrientes, mas também não se sabe o que esse novo organismo pode causar a saúde humana já que é um organismo vivo e não se sabe qual será o seu comportamento dentro de um meio diferente daquele em que ele foi reproduzido.

Segundo Ferreira (2008) o elemento fundamental que constitui a sociedade contemporânea é o risco já que na transição de uma sociedade para a outra se nota a diferença que de como acontece os riscos diferentemente na sociedade anterior em que se vê e pode-se sentir de onde vem o dano, já o dano ambiental derivada da sociedade do risco é imperceptível.

Na mesma linha de raciocínio Giddens (1992), afirma que esses níveis de segurança proporcionados pela ciência e pela técnica para controlar perigos da era pré-industrial geraram novos riscos que não são passíveis de controle porque esses novos riscos são desconhecidos, elas ultrapassaram todo o senso de previsibilidade e de segurança a ciência tanto almejava e esses riscos acabam afetando a todos de forma igual.

Essa invisibilidade do risco ambiental é que demarca uma era de outra, pois, agora temos com os riscos invisíveis da era pós-moderna em que nessa fase convivemos com riscos de altas tecnologias e que não compreendemos a sua complexidade, pois esses riscos são os riscos vinculados à manipulação genética e dos organismos geneticamente modificados que tem em sua origem uma complexidade que poucos têm acesso a esse conhecimento e acabam consumindo produtos que não se tem o conhecimento de como foram produzidos e nem tem a ideia que possa causar danos a sua saúde.

Deste modo, ao tratar da sociedade industrial, De Giorgi (1992) observa que nas velhas formas as interações levavam mais tempo para a sua análise e conseqüentemente era possível uma representação futura do que aquela determinada ação humana poderia trazer e desta forma as decisões tomadas do presente os conduziria a uma certeza do futuro.

Afirma ainda o autor que essa representação futura do que uma determinada decisão poderia ocasionar dava uma orientação eficiente já que a complexidade da sociedade dava mais credibilidade a essas mesmas decisões porque traria certa previsibilidade de danos que poderiam ser causados futuramente em que se pode através desta autodescrição uma maior noção dos acontecimentos já que dá uma margem maior de calculabilidade.

Pode-se até dizer que, na verdade, a corrida desenfreada para o desenvolvimento tecnológico e econômico para se dizer quem chegou na frente com um nova tecnologia, com um novo modelo, com detalhes muito eficientes na proposta de determinada indústria, isso se observa que hoje mal se lança uma tecnologia nova, já nasce outra mais sofisticada do que a última e isso pode-se dizer que eles provavelmente nem fazem estudos para detectar os possíveis efeitos que essa nova tecnologia pode causar a biodiversidade, pois o que lhes interessa é o lucro.

Continuando, De Giorgi (1994) afirma que aquilo que antes era tido como normal e confiável cai em desuso a partir do momento em que essa normalidade está totalmente contaminada pelas incontingências já que aquilo que se tinha como normal ao fazer uma análise mais complexa da realidade em torno dela acaba-se tendo a clareza de que o fator da incerteza e indeterminações é uma característica constante desta “normalidade” colocando em xeque determinados cálculos e previsões, pois as novas

tecnologias que trazem muitos riscos, como por ex. o eletromagnetismo, são acontecimentos totalmente normais na sociedade capitalista, “(...) percebe-se, então, que a decisão é contingente, que o evento, ao qual ela se refere, é contingente, e que o momento, no qual o acontecimento e a decisão se fundam, também é contingente. A normalidade é o resultado do encontro destas contingências”. (DE GIORGI, 1992, p. 04).

E é neste sentido que Beck afirma que na sociedade de risco a incerteza e a insegurança se convertem em normalidade, pois “Se por um lado, os mecanismos de desençaixe proporcionaram grandes áreas de segurança no mundo de hoje, o novo elenco de riscos que por ali foram trazidos à vida é realmente formidável”. (GIDDENS, 1992, pág. 127).

Observa-se, portanto, que o primeiro autor acima citado deixa bem claro que hoje existe na sociedade uma tolerância por determinados riscos ambientais em detrimento de certo conforto, por exemplo, sabe-se que atualmente vivemos em constante risco dentro de uma sociedade rodeada de corrente elétrica, mas se tem esse risco como “um mal necessário”, pois hoje a maioria das atividades exercidas são com base na energia elétrica e que muito do conforto adquirido não seria mais possível.

Assim com o desenvolvimento tecnológico e científico trazida pela sociedade industrial, à sociedade se autolimitou dando origem a sociedade de risco em que se pode visualizar agora os riscos previsíveis e calculáveis, mas também os riscos imprevisíveis e incalculáveis, ou seja, a primeira modernidade e a segunda modernidade se encontram e dando origem a essa nova era histórica, sendo assim a característica da certeza que marcava tão fortemente a sociedade industrial convertem-se em incertezas a característica da sociedade de risco e assim colocando em dúvida todo o padrão de segurança criada na primeira modernidade.

Esses riscos acima são os riscos da segunda modernidade, como afirma Beck (2010) esses riscos não estão mais vinculados a um determinado lugar e sim, elas ganham um alcance planetário atingindo a todos da mesma forma e ao mesmo tempo, ou seja, não somente as vidas daquela população do local em que elas foram geradas estão sob ameaça e sim a vida de todos no planeta.

Na sociedade de risco visualiza-se uma nova característica que antes não foi possível ser visualizada nas outras sociedades que é a globalidade dos danos ambientais, pois os riscos se transformem em danos transfronteiriços em que não se pode mais prever o alcance e nem a dimensão dos riscos.

Assim nas lições de Beck *in* Ferreira (2008) os problemas atuais que vivenciamos trazem consigo uma nova características, pois se anteriormente o mal que era feito ao outro recairia somente para esse próximo, diante desses

novos riscos o mal que se é lançado pra atingir individualmente a um determinado indivíduo acaba ganhando um alcance global, ou transfronteiriços na medida em que se antes a violência era dirigida para um determinado grupo de pessoas socialmente consideradas mais fragilizadas, na sociedade de risco ela atinge a todos de uma mesma forma, pois esses danos trazidos nessa nova sociedade são irreversíveis, imprevisíveis e imperceptíveis de modo que não é possível proteger determinados grupos sociais dominantes.

Para visualizar melhor a explanação de Beck pode trazer como um forte exemplo a poluição atmosférica em que quando um Estado dentro do seu território admite a implementação de indústrias sem prever dentro do seu ordenamento jurídico medidas de prevenção que devem ser adotadas para controlar a emissão de gás carbono das indústrias que não sendo adotadas essas medidas as emissões não podem ser controladas a não ser pelo próprio vento que acaba definindo o seu percurso atingindo outros países longe do alcance de onde as indústrias se localizam e ao longo do tempo acumulam-se na atmosfera podendo causar chuvas ácidas e o efeito de estufa. Nessas situações não se sabe quem é o causador do dano e nem quando foi causador do dano, pois os danos ambientais são atemporais já que elas se manifestam num lapso temporal diferentemente daquele em que eles foram produzidos.

Nas palavras de Caetano (2011), a sociedade de risco global acabou expondo ao mundo os problemas enfrentados na pós-modernidade demonstrando a sua face de destruição do planeta e de todas as formas de vida nela existente “decorrentes dos persistentes padrões modernos de desenvolvimento que orientam as decisões humanas em relação ao meio ambiente”.

Fica demonstrado que a sociedade industrial não trouxe só benefícios e a tão esperada qualidade de vida para a sociedade, na medida em que seus riscos se tornaram globais, em que mesmo uma sociedade muito pobre em termos de indústrias estão suscetível de ser alcançado dentro da sociedade de risco como antes foi colocado, pois nessa sociedade ninguém mais está seguro.

Nas palavras de Beck acaba-se chegando numa modernidade avançada em que a característica principal dessa sociedade é o conhecimento dos riscos que se corre e mesmo assim a sociedade acaba assumindo esses riscos e assim Beck afirma que

Na modernidade tardia o que se observa é que a questão da escassez, da seca e da pobreza ganha maior importância do que a produção dos riscos ali produzidos já que nesse estágio o desenvolvimento

econômico se sobrepõe a questão de gerenciamento dos riscos, pois nesse estágio a produção de riqueza é acompanhada pela produção dos riscos científicos e tecnológicos. (BECK, pág. 23, 2010).

Para visualizar melhor essa problemática, se tem como exemplo os países em desenvolvimento que negam a privar os seus países a se desenvolverem suportando todo o ônus que o risco poderia causar a sua sociedade mesmo sabendo que existem claros exemplos e consequências desastrosas ao tomar determinadas decisões.

Pois agora se encontra numa modernidade avançada em que se tem a consciência dos riscos que corremos ao optarmos em dotar determinadas tecnologias, antes elas eram desconhecidas e não se sabia que futuramente poderiam existir, hoje estamos completamente cientes dos riscos que podem nos afetar e já temos a noção da complexidade ambiental.

Beck (2010) leciona que os riscos que traçam a modernidade avançada se encontram num estágio de produção em que os seus danos se tornam muitas vezes irreversíveis, pois esses danos não são possíveis de serem apercebida, tal referência se faz quando se trata da poluição causada pela radioatividade, das toxinas nos alimentos e os efeitos que esses possuem sobre a biodiversidade num curto ou logo período de tempo.

Pois se tem como exemplo as toxinas encontradas nas pesticidas que podem até causar câncer, e uma vez sofridos tais danos elas se tornam sim irreversíveis, pois porque os danos psicológicos, fisiológicos que o câncer causa ao organismo humano são irreparáveis podendo a pessoa conviver com, mesmo depois da cura, por anos com a ameaça de um novo câncer aparecer.

Outro exemplo que o autor coloca acima é o encontro da pesticida DDT no leite materno, pois essas toxinas podem não manifestar o seu efeito degradante que ele possui sobre o organismo humano naquele momento determinado, mas ela pode manifestar nas gerações seguintes daquele bebe que está consumindo aquele leite materno.

Do mesmo modo pode-se falar do recente acidente radioativo que aconteceu no Japão em função do tsunami que ali aconteceu, em que a ciência tinha previsto todos os padrões de segurança possível para este caso e um evento natural das forças das águas acabou ocasionando um risco enorme para a população, na medida em que a água desta região estava toda contaminada com níveis absurdos de radioatividade. Pois, isso se sucedeu não porque as autoridades japonesas não tinham o conhecimento do que poderia acontecer, mas sim porque eles assumiram o risco confiante nos seus

padrões de segurança e assim nasce a modernidade avançada dentro da sociedade de risco.

E quando os riscos atingem esse patamar se faz necessária uma limitação da liberdade de pesquisa que é trazida pela Hermitte (2005) ao delinear que uma importante etapa na codificação da liberdade da pesquisa é também na sua outra vertente a da limitação da liberdade de pesquisa científica trazendo como exemplo a lei fundamental alemã que dá aos cientistas ao mesmo tempo a liberdade de pesquisa, mas também o limita devido aos problemas acontecidos durante a segunda guerra mundial em que os cientistas foram incriminados pelos danos causados. Esse enunciado não nos parece muito importante ou de algo novo, mas o que acontece é que após a libertação da ciência pregoando uma nova era com base no iluminismo e que teve como um dos seus principais pilares a liberdade acabou concedendo aos cientistas uma liberdade de criação que não atingissem tão somente a eles ou aos interesses de quem eles trabalhavam, mas também, como muito bem afirma a Carta francesa, fere a dignidade da pessoa humana reconhecidamente como um direito fundamental e isso se justificam claramente com o alcance científico que o homem teve que o tornou impotente diante da sua própria criação que é a bomba nuclear.

A mesma autora fazendo um paralelo entre esse acontecimento e a revolução biotecnológica demonstra claramente a importância que esse princípio da limitação a pesquisa afirmando que esse princípio ganha uma grande importância na sociedade com o desenvolvimento científico da biotecnologia e acaba tornando um desafio a toda a prova. Pergunta-se: será que quando os cientistas criaram a bomba nuclear, tiveram em suas mãos todas as informações do potencial destrutivo que tal arma poderia causar? Será que eles possuíam o conhecimento de da destruição e dos danos nefastos que o lançamento dessa bomba poderia causar por décadas ou provavelmente por séculos? Arrisco em afirmar que não e mesmo assim se arriscaram e hoje conhecemos muito bem os resultados dessa sede pelo poder que leva o homem até a se autodestruir.

Pois a biotecnologia com todas as incertezas que a permeiam mesmo assim consumimos produtos que não sabemos quais são os seus efeitos sobre o nosso organismo e sobre o bem ambiental.

Ao trabalhar a modernidade avançada, Beck (2010) traz um cunho sociológico das situações de classes de como esses riscos são socialmente distribuídos tendo em vista a estratificação social de cada membro da sociedade e assim ele afirma que com o reconhecimento social dos riscos acabam por visualizar uma situação de ameaça em que nem mesmo os ricos e os que estão num nível social maior conseguem se livrar desses danos que esses riscos podem ocasionar para a saúde humana e à biodiversidade.

Mas esses riscos apesar de serem distribuídos equitativamente como observa o autor, elas também, deve-se pensar que os riscos podem até mesmo ser driblado pelos ricos, pois eles possuem um poder aquisitivo muito maior que lhes dão a possibilidade de comprar alimentos orgânicos que podem lhes permitir a levar uma vida mais saudável, mas quanto a poluição do ar eles não têm como escapar porque esse é um bem que nos atinge a todos da mesmo forma.

Mas o meio que nos circunda é tão complexo em sua essência que mesmo numa plantação de orgânicos já não se tem a certeza absoluta se é mesmo orgânico, pois é possível que uma plantação vizinha que cultiva, por exemplo, grãos transgênicos ou através do fluxo de genes contaminem a plantação orgânica e a população inconscientemente consumir um produtos contaminados. “Eles podem até mesmo tentar comprar a segurança, mas existem certos fatores que são democráticos que eles não podem escapar e perante as quais a situação de classe não vale de nada, (...), a globalização dos riscos tem um “efeito nivelador” para as suas vítimas (...)”. (BECK, pág. 27, 2010).

Esses riscos são os riscos que todo o planeta tem sentido, pois hoje existe a globalização onde existe cooperação comercial e em todos os níveis de atuação do Estado nacional em que bens produzidos num país são exportados para vários outros países e assim acabamos consumindo o mesmo produto e correndo os mesmos riscos e é nesse aspecto que Beck (2010) afirma que esses riscos têm um alcance tal que nem mesmo o poder interno dos Estados consegue os controlar, pois esses riscos e danos tem um alcance transfronteiriços pedindo um tratamento supranacional desses problemas.

Na mesma linha de pensamento Giddens (1991) afirma que este estágio da sociedade os riscos já não podem ser controlados regionalmente na medida em que esses riscos na segunda modernidade ganham um alcance maior ultrapassando o controle interno dos Estados e ganhando novos espaços, elas adquirem um caráter supranacional.

O RISCO NO PROTOCOLO DE CARTAGENA SOBRE BIOSSEGURANÇA

O que se pretende com esse tópico é trazer os aspectos mais importantes encontrados no Protocolo de Cartagena que possa auxiliar a entender como este protocolo trabalha a ideia de risco de forma a auxiliar a desenvolvimento do trabalho proposto, sendo assim será analisado: o escopo do Protocolo, o Acordo Prévio Informado, mais centralizado na avaliação de risco destinado ao alimento humano e animal que sofreram a interferência das técnicas do DNA recombinante e seus derivados, o Mecanismo de

Intermediação e Informação, avaliação e o manejo dos riscos e o princípio da precaução.

Reconhecendo os vazios existentes no conhecimento sobre as possíveis interações entre os organismos geneticamente modificados e o meio ambiente, a COP¹ da Convenção da Diversidade Biológica decidiu estabelecer um Grupo de Trabalhos Especial de Composição Aberta sobre Biossegurança (BSWG) para elaborar um Protocolo sobre biossegurança, centrado especificamente nos movimentos transfronteiriços de qualquer OGM, resultante da biotecnologia moderna, que pudesse afetar negativamente a conservação, a utilização sustentável da diversidade biológica. (CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, 1995b).

Com o objetivo de eliminar qualquer incerteza científica relacionada aos OGMs, o Grupo de Trabalho começou a pesquisar com vista a superar os poucos conhecimentos científicos sobre o assunto com a única finalidade de proteger o meio ambiente dos danos que estes organismos poderiam causar ao ecossistema, mas tais certezas científicas ainda não foram alcançadas e certamente não serão alcançadas, mas deve-se conhecer pelo menos um mínimo das interações desses organismos ao serem expostos ao meio ambiente e que impactos elas podem causar à saúde humana.

Este Grupo de Trabalho, assim como leciona Soares (2003), terminou toda a sua tarefa encaminhando à Conferência das Partes da Convenção reunida em Cartagena, em fevereiro de 1999, um projeto de Protocolo de Biossegurança, projeto este que veio a regulamentar ou pelo menos tentou regulamentar as questões mais discutidas da Biossegurança, como a produção, a transferência segura, o manuseio e o uso de organismos geneticamente modificados, resultantes da biotecnologia e também o seu movimento transfronteiriço e através da sua comercialização internacional.

Segundo Oliveira (2010), o termo efeitos dos movimentos transfronteiriços resulta das várias negociações entre países subdesenvolvidos e os países desenvolvidos, na medida em que esses últimos já possuíam uma legislação interna que abarcava essa questão e sendo assim somente as decisões desse movimento transfronteiriço aplicam ao Protocolo.

Em 29 de janeiro de 2000, a Conferência das Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) adotou seu primeiro acordo suplementar conhecido como Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança (PCB) em que foi assinada em Cartagena, Colômbia.

O protocolo tem como escopo à aplicação do movimento transfronteiriço, ao trânsito, manipulação e utilização de todos os organismos

¹Conferência das Partes

vivos modificados que possam ter efeitos adversos na conservação e uso sustentável da diversidade biológica, levando também em conta os riscos para a saúde humana.

Mackenzie *apud* Oliveira (2010) afirma que o Protocolo ao usar a expressão ‘levando em conta os riscos à saúde humana’ teve outra divisão entre os dois grupos que negociavam o PCB em que a UE e grupo *Like-Minded* defendiam que a saúde humana fosse incluída expressamente, já o grupo Miami uma restrição apenas a questões ambientais. Mas muitas vezes essas questões ambientais influenciam decisivamente sobre a saúde humana, pois um elemento tóxico encontrado num alimento pode envenenar a pessoa e colocar em risco a sua saúde.

Portanto, ao falar de meio ambiente ela não pode ser devinculada do elemento de saúde pública, pois uma qualidade de vida sábia implica também condições ambientais equilibradas.

Assim, o PCB é um instrumento internacional que assegurar um nível adequado de proteção no campo da transferência, da manipulação e do uso seguros dos organismos geneticamente modificados (OGM's) resultantes da biotecnologia moderna que possam ter efeitos adversos na conservação e no uso sustentável da diversidade biológica, levando em conta os riscos para a saúde humana, decorrentes do movimento transfronteiriços, este é o seu objetivo principal prevista no artigo 1º do mesmo Protocolo.

Estas atividades são consideradas muito perigosas quando se trata de organismos geneticamente modificados, uma vez que a liberação desses organismos na atmosfera pode afetar vários países e trazer sérios problemas a sua biodiversidade, por isso se fez necessário a sua regulamentação no âmbito internacional, para proteger as possíveis vítimas dos danos causados pelo trânsito e o movimento transfronteiriço desses OGMs. “(...) Percebe-se, portanto, que o sentido conferido à expressão ‘organismos geneticamente modificados’ é também central para a delimitação do alcance das normas contidas no documento (...)” (FERREIRA, 2008, p. 146).

O Protocolo, embora seja um avanço no que concerne à regulamentação jurídica no âmbito internacional dos transgênicos, mostra-se também flexível no que se trata de transgênicos destinados ao uso no alimento humano e animal, conhecido pela sigla OGM-FFPs, em que o Protocolo exclui nesse caso a cobertura do Acordo Prévio Informado (AIA) que será analisada mais a frente, com a justificativa que tal mandamento atrasaria e custaria mais no comércio de produtos agrícolas. Neste ponto, deve-se também pensar nos riscos que a ausência deste mecanismo pode trazer para a saúde humana, saindo muito mais cara a recuperação do meio ambiente e as medidas necessárias para estabilização da saúde pública.

A partir daí pode-se dizer que existe um descaso das autoridades internacionais quanto aos produtos agrícolas ou um interesse comercial muito forte para que não haja barreiras alfandegárias sendo que os estudos de avaliação de impacto ambiental são vistos pela Organização Mundial do Comércio como barreiras ao comércio internacional, mas essa necessidade desse estudo se encontra no fato de que muitos desses produtos agrícolas importados são geneticamente modificados, podendo trazer certo risco, já que não se faz um estudo de impacto ambiental que pudesse pelo menos conhecer um pouco do produto que está sendo colocado no mercado.

Pois, muitos importadores argumentam que estes produtos já foram feitos um estudo de impacto ambiental no país exportador, mas deve-se ficar bem claro que o estudo de impacto ambiental efectuada num país não equivale noutro país, já que o resultado poderia ser diferente onde as condições ambientais são totalmente diferentes já que a flora e a fauna também de destaca pelas suas peculiaridades.

Assim, Márcia Bartoldi afirma que:

desde logo, a preocupação principal indica ser a ameaça que os OVMs possam causar à sobrevivência da biodiversidade ao serem liberados no meio ambiente; de fato, o procedimento para a segurança da biotecnologia referente à introdução deliberada de OVMs no meio ambiente é muito mais rigoroso que o referente aos destinados ao uso direto como alimento humano e animal ou para o processamento. Há que se ter em conta que o Protocolo é um instrumento de apoio específica a CDB que pretende tutelar a diversidade biológica, mas que, evidentemente, mantém relações intrínsecas com o desenvolvimento e saúde humana. (BERTOLDI, 2005, p. 148).

Outro que ficou livre da AIA foram os fármacos geneticamente modificados, uma vez que este Protocolo não se estende aos fármacos geneticamente modificados utilizados em seres humanos, embora essa restrição não impeça que as Partes do Protocolo tenham o direito de submetê-los a uma avaliação do risco antes da sua importação, o que se faz necessárias trazendo para esta alçada o princípio da precaução já contemplada na Declaração do Rio de 1992, mas muitos países que exigem essa avaliação de risco têm sofrido retaliações por parte da Organização Mundial do Comércio afirmando que estes países têm usado tais prerrogativas para colocar barreiras alfandegárias aos países exportadores de biotecnologia.

Aqui o que se observa é que mais uma vez o econômico se prevalece já que a indústria farmacêutica é uma das que mais lucra no mundo, afastando assim o cunho ambiental que é trazido dentro do conceito de desenvolvimentos sustentável, assim “dentre as principais questões disputadas, encontrava-se a preocupação de que o Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança viesse a restringir o comércio internacional de fármacos geneticamente modificados, assim como o trânsito e o uso contido de OGMs.” (MACKENZIE et al., 2003 *In* SIVINI, 2008, p. 145).

Segundo Ferreira (2008), uma das varias divergências que se pode notar com o PCB se deve aonde este Protocolo deveria incidir, uma vez que os países em desenvolvimento exigiam que o Protocolo fosse aplicado a todas as OMGs, sem exceção, e a maior parte dos países desenvolvidos se encontrava de lados opostos, defendendo a sua limitação de aplicação a alguns produtos previamente especificados. Pois durante a discussão do PCB observou-se a divisão da confrência em dois: os países detentores de biotecnologia e os países importadores de biotecnologia, mas dentro dos primeiros os únicos a demonstrarem preocupação mais rigorosa no que concerne aos transgênicos foi a União Europeia.

Um estudo mais aprofundado sobre este assunto precisa ser feito, uma vez que as incertezas científicas sobre tal assunto ainda não foram extintas e, mesmo assim, se deixa a critério de cada Estado decidir se faz ou não uma avaliação dos riscos antes da importação, pois essa avaliação é necessária, uma vez que não se sabe quais são os possíveis efeitos adversos que estes organismos podem trazer tanto à saúde humana quanto à conservação e ao uso sustentável da diversidade biológica.

Assim, essa combinação genética pode se dar entre organismos da mesma espécie ou de espécies distintas, desde que feitas através do manuseio da engenharia genética, abrangendo a sua área de regulamentação não apenas aos organismos transgênicos, mas também aos que foram geneticamente alterados.

Agora se passa a tratar de um dos mecanismos mais importantes dentro do Protocolo, uma vez que estabelece todo um parâmetro a ser seguido pelos países no movimento transfronteiriço de um determinado Organismo Geneticamente Modificado, o Acordo Prévio Informado (AIA).

A AIA é um mecanismo de controle do comércio de produtos geneticamente modificados, embora o seu alcance se restrinja aos alimentos transgênicos, denominados de OGM-FPPs, como a soja transgênica. Esse mecanismo estabelece um conjunto de regras que devem ser adotadas quando da importação de um determinado produto que contenha OGM.

O Acordo Prévio Informado, inspirado no Consentimento Prévio Informado (PIC), um mecanismo criado pelo direito internacional para

monitorar o comércio de substâncias perigosas, o Acordo Prévio Informado constitui um procedimento fundamental na regulamentação do movimento transfronteiriço de organismos geneticamente modificados no contexto do Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança.

Em linhas gerais, estabelece que, antes do primeiro movimento transfronteiriço intencional de um OGM destinado à introdução deliberada no meio ambiente, a Parte exportadora deverá enviar uma notificação por escrito à Parte importadora, contendo informações como: a identidade do organismo vivo, a descrição da modificação introduzida, da técnica utilizada e das características resultantes, os métodos sugeridos para o uso seguro; os procedimentos de eliminação; a condição legal do organismo vivo no país exportador; e o relatório da avaliação dos riscos (BRASIL, 2006a, art. 7, art. 8).

Bertoldi (2005) afirma que este procedimento veio regulamentar a introdução de OVMs em determinados países, impedindo a livre circulação de OGMs sem o seu prévio consentimento, dando a opção aos países importadores se importam ou não tais produtos que contenham organismos vivos modificados, permitindo a entrada em seu território.

Mesmo depois da aceitação da importação do produto que contenha OGM e que venham posteriormente declarados os seus impactos negativos à conservação da diversidade biológica e à saúde humana pela comunidade científica, é lícito à Parte importadora fazer uma revisão da sua decisão a qualquer momento, uma vez que estes organismos são difíceis de serem controlados na sua propagação quando liberados na atmosfera já que assim como a poluição atmosférica, a poluição biológica é invisível ao se tratar de organismos microscópios facilitando uma contaminação rápida e ao longo prazo.

Ao assim proceder, o PCB traz consigo uma gama de flexibilidade quanto ao Acordo Prévio Informado, dando espaço às Partes de proceder de acordo com o seu ordenamento jurídico com relação ao movimento transfronteiriço intencional de organismos geneticamente modificados, estabelecendo acordo regional bilateral ou multilateral. (BRASIL, 2006a, art. 9 (2/c), art. 13 (1) e art. 14 (1)).

Observa-se que o Protocolo faculta aos países o direito de poder proceder de acordo com o seu ordenamento jurídico, sempre respeitando os princípios do Protocolo. Percebe-se, portanto, certa flexibilização do Protocolo no que concerne à regulamentação doméstica do movimento transfronteiriço dos OGMs.

De acordo com o Protocolo, “(...) a decisão da parte importadora poderá ser tomada conforme a sua normativa nacional que, existindo, deverá ser compatível com o Protocolo ou mediante estabelecido no art. 10. (...)”.

Continuando, a autora afirma que “os tratados ambientais obtêm resultados reais em escala local e, por isso, a adoção de “leis complementares” que ajustem o objeto de tratamento de um tratado internacional à atividade legislativa de um Estado e um mecanismo de aplicação usual nestes instrumentos jurídicos”. (BERTOLDI, 2005, p. 150).

Essas decisões devem estar de acordo com o art. 15 que trata da avaliação e risco e da avaliação do impacto ambiental. O art. 10, parágrafo 6, limitando o princípio da precaução, estabelece: “o fato de que não se tenha certeza científica por falta de informação ou conhecimentos suficientes (...) não impedirá a parte de importação (...) adotar uma decisão, conforme o caso, com relação à importação do organismo vivo modificado”. Deparam-se assim as limitações feitas ao princípio da precaução no Protocolo.

A Parte importadora possui a faculdade de importar produtos com OGMs, o que significa dizer que o princípio da precaução também não se torna necessariamente obrigatório, embora a ausência de conhecimentos científicos possa implicar em algum risco. Contudo, deve-se levar justamente isso em conta quando se trata de movimentos transfronteiriços das OGMs, porque o risco está justamente nessa incerteza quanto aos efeitos que tais produtos possam causar ao organismo humano e à biodiversidade. Portanto, a avaliação do risco deveria ser uma etapa obrigatória no movimento transfronteiriço de OGMs, devido a sua importância na precaução de futuros danos desconhecidos.

Outro mecanismo de suma importância para a implementação do Protocolo é o Mecanismo de Intermediação e Informação impõe às Partes do Protocolo o dever de informar as outras Partes do PCB no caso de decidir pela utilização interna ou colocação no mercado determinado OGM, que possivelmente possa vir a ser exportado para o uso como alimento humano ou animal ou benéficamente.

No art. 20 do Protocolo, o Centro de Intercâmbio de Informação sobre Segurança de Biotecnologia (BCH, por sua sigla em inglês, *Biosafety Clearing-House* que faz parte do Mecanismo de Informação da CDB), o CHM.

Outro aspecto dentro desse mecanismo que se demonstra de uma grande importância do que proposto nesse item é o facto de que devem ser informados ao Biossegurança *Clearing-Houses* sobre os resumos das suas avaliações de risco ou estudos ambientais de organismos vivos modificados de acordo com o artigo 15 gerados pelo seu processo de regulamentação e realizadas de acordo com o artigo 15 em que deve conter nessas informações os materiais transformados com origem em organismos vivos modificados, contendo novas combinações detectáveis de material genético replicável obtido através do uso da biotecnologia moderna.

Do mesmo modo, as partes que decirem em importar ou liberar esses determinados organismos modificados no seu território, a fim desse protocolo, devem enviar essas informações ao *Clearing-House*.

Nesse sentido, fica clara a importância que assumiu o Mecanismo de Intermediação de Informações, na medida em que vem como um auxílio para colocar em prática o Protocolo e auxiliar na comunicação entre as Partes do PCB.

Passa-se, assim, ao estudo da Avaliação e ao manejo de riscos previstos pelo Protocolo, pois, como já havia referido, essa avaliação de riscos deve ser feita sempre que haja algumas incertezas científicas, devido à insegurança com relação aos transgênicos, objeto de discussão proposta neste item.

Falta de conhecimento científico ou consenso científico não deve necessariamente ser interpretada como indicando um determinado nível de risco, uma ausência de risco ou um risco aceitável.

Segundo do art. 15 do Protocolo a avaliação de risco devem ser realizadas de uma maneira cientificamente sólida, de acordo com o Anexo III e tendo em conta as técnicas reconhecidas de avaliação de risco. Essas avaliações de risco serão baseadas, no mínimo, em informações prestadas em conformidade com o artigo 8º e outras provas científicas disponíveis, a fim de identificar e avaliar os possíveis efeitos adversos de organismos vivos modificados na conservação e uso sustentável da diversidade biológica, tendo igualmente em conta os riscos para a saúde humana.

No anexo III no seu numero 1 afirma que a avaliação de risco tem como objectivo identificar e avaliar os efeitos adversos potenciais dos organismos vivos modificados na conservação e uso sustentável da diversidade biológica no ambiente provável potencial receptor, tendo também em conta os riscos para a saúde humana.

Segundo o protocolo “a Parte de importação assegurará que as avaliações de risco são realizadas para as decisões tomadas ao abrigo do artigo 10. Ela pode exigir ao exportador que realize a avaliação de risco”. Aqui como se viu a AIA exclui a avaliação de risco nos casos de farmacos e de alimentos geneticamente modificados destinados a consumo humano e alimento animal, mas o fato de o protocolo excluir a obrigação de estudo de avaliação de risco nesses casos também ele deixa a cabo de cada Estado decidir se faz ou não essa avaliação de estudo de impacto ambiental.

O anexo III também afirma que a avaliação de riscos deve ser realizada em uma base caso a caso. A informação necessária pode variar em natureza e grau de pormenor de caso para caso, dependendo do organismo vivo modificado em causa, o seu uso pretendido e para o ambiente potencial provável de recepção.

Artigo 16 do Protocolo que trata do manejo dos riscos, mais uma vez o Protocolo deixa a cargo da legislação interna das Partes a estabelecer as medidas necessárias e regulamentos estratégicos para o manejo dos riscos associados ao uso, manuseio e movimento transfronteiriço de organismos geneticamente modificados, do mesmo modo ele deixa a regulamentação de cada Estado que faça uma avaliação de risco antes da primeira liberalização de um OGM's.

Assim, “a gestão de riscos, estabelecida no art. 16 do Protocolo, responde a necessidade de adotar medidas de ação objetivas nas etapas de manipulação, desenvolvimento, produção e comércio de OVMs, com o objetivo de controlar ao máximo os riscos identificados na avaliação (...)”. (BERTOLDI, 2005, p 153).

Nota-se uma crescente preocupação por parte do Protocolo em controlar os riscos identificados na avaliação. Quanto a isso, deve-se fazer uma constatação quanto aos riscos que ainda não foram descobertos pela ciência nos OGM-FFPs e nos fármacos geneticamente modificados, que indicam certa exposição da biodiversidade e da saúde humana, uma vez que, embora os fármacos estejam contemplados em outras declarações, elas não estão contempladas no Protocolo, e também os OGM-FFPs que ficaram restritos a AIA por razões meramente econômicas.

Esse risco se torna mais evidente ao analisarmos as decisões da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), responsável pela Política Nacional de Biossegurança (PNB) e pela concessão de licenças aos organismos geneticamente modificados (OGM) ao ser notada a divisão que se encontra dentro dela, pois a maioria defende essa nova tecnologia o que dá uma impressão de exposição total desses organismos, uma vez que quem deveria colocar em pauta e definir políticas mais precaucionistas, ela adota muitas vezes políticas a favor dessa nova tecnologia mesmo não conhecendo os seus verdadeiros riscos.

A introdução de OGMs se entende como arriscada devido aos poucos conhecimentos científicos com relação aos transgênicos e, por isso, se faz necessário um estudo prévio dos efeitos que estes organismos podem ter sobre o meio ambiente e consequentemente sobre a saúde humana, em razão do princípio da precaução trazida a pela Declaração do Rio, no seu art. 15. Quanto a estes organismos, não se sabe ao certo quais são todas as suas consequências e, por isso, se faz necessário todo este procedimento, para evitar os danos que podem ocorrer perante a introdução dos OGMs no meio ambiente, devendo ser levados em consideração os riscos perante as incertezas científicas.

Como Princípio 15 da Declaração do Rio, o Princípio da Precaução está assim estabelecido:

“Com o fim de proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deverá ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos graves ou irreversíveis, a ausência de certeza científica absoluta não será utilizada como razão para o adiamento de medidas economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental.”

No preâmbulo da CDB, o Princípio da Precaução assim é mencionado: Observando também que quando exista ameaça de sensível redução ou perda de diversidade biológica, a falta de plena certeza científica não deve ser usada como razão para postergar medidas para evitar o minimizar essa ameaça.

Observa Anez (2005) que atualmente, o princípio da precaução vem sendo utilizado relacionando o risco em vez das causas. Pode ser definido como a relação entre agir virtuosamente e a natureza do conhecimento científico, que é sempre incompleto. Do mesmo modo Rocha (2003) afirma que a base conceitual do princípio da precaução é a certeza da incerteza, sendo assim, esse princípio interfere em diferentes interesses e relações sociais.

Assim, afirma a autora acima referida que a biossegurança entendida a luz do princípio da precaução é um conjunto de atos voltados à prevenção e a eliminação dos riscos derivadas do desenvolvimento da biotecnologia.

Um aspecto importante é a direnciação do princípio da prevenção e do princípio da precaução, pois, a prevenção é aplicada para os riscos que a ciência tem o conhecimento que pode afetar a biodiversidade, sendo assim é possível criar um conjunto de atos para o seu manejo, já o princípio da precaução está voltada aos riscos que a ciência ainda desconhece, portanto para a segurança do ecossistema apta-se por não tomar determinadas decisões que futuramente possa nos afetar negativamente.

Já nos artigos 10 e 11 do Protocolo de Cartagena, o Princípio da Precaução está estabelecido como: “A ausência de certeza científica devida à insuficiência das informações e dos conhecimentos científicos relevantes sobre a dimensão dos efeitos adversos potenciais de um organismo vivo modificado na conservação e no uso sustentável da diversidade biológica na parte importadora, levando também em conta os riscos para a saúde humana, não impedirá esta Parte, a fim de evitar ou minimizar esses efeitos adversos potenciais, de tomar uma decisão, conforme o caso, sobre a importação do

organismo vivo modificado em questão. Ou seja, um país pode utilizar o Princípio da Precaução para tomar a decisão de não importar OGM, diante de incertezas científicas sobre os possíveis efeitos adversos ao meio ambiente e a saúde humana.

2.3. O RISCO E A RESPONSABILIDADE: DA RESPONSABILIDADE CLÁSSICA À RESPONSABILIDADE PELOS ATOS LÍCITOS DA COMISSÃO DE DIREITO INTERNACIONAL.

O presente capítulo tem como objetivo principal analisar a teoria a responsabilidade começando a fazer um breve contorno de como nasce a responsabilidade dentro da teoria do risco, posteriormente no item seguinte propõem-se analisar o instituto da responsabilidade clássica até a sua vertente mais moderna através da responsabilização pelos atos lícitos trazidas pela Comissão de Direito Internacional por uma digressão evolutiva desse mesmo instituto.

Para começar esta análise primeiramente faz-se necessário trazer, antes de focar no tema proposto neste capítulo, o instituto do dano, pois sem dano não há responsabilidade. Nas palavras de Chermont “dano é toda a lesão a um bem jurídico, podendo conceituar-se dano ambiental como sendo a agressão ao meio ambiente decorrente de uma ação humana”. (CHERMONT, pág. 31, 2003).

A autora citando Canotilho afirma que embora a doutrina brasileira não estabeleça uma diferenciação entre danos ambientais e danos ecológicos no direito comparado isso acontece frequentemente, assim Canotilho faz uma diferenciação entre danos ambientais e danos ecológicos afirmando que:

Os danos ecológicos seriam representados pelas lesões intensas causadas ao sistema ecológico natural sem que tenham violados direitos individuais, ao passo que os danos ambientais corresponderiam aos danos provocados a bens jurídicos concretos através de emissões particulares ou através de um conjunto de emissões emanadas de um conjunto de fontes emissoras. (CANOTILHO, pág. 402, 1994).

Visualizando a dimensão da importância que tal diferenciação tem no direito comparado Chermont (2003) afirma que os danos ecológicos seriam impossíveis de indenizar dentro do sistema de responsabilidade civil clássica e que esse instituto seria cabível tão somente a danos ambientais e que só seria possível uma indenização por danos ecológicos se ele tivesse

vínculo com os interesses difusos e que tão somente o Estado poderia o exigir como representante do povo como titular do bem lesado.

Scaff citando Dias (1960) afirma que a palavra responsabilidade deriva do verbo latino *respondere*, cujo significado é responder e que no direito romano para a celebração de qualquer contrato só se daria após a pronuncia da palavra *spondeo*, que vem de *respondem*, o que vincula o devedor ao cumprimento de determinada obrigação.

Tentando nos situar num momento histórico que venha a nascer a responsabilidade civil Pereira (1998), leciona que embora a maior parte do que se tem do direito moderno tenha as suas raízes no Direito romano a teoria da responsabilidade civil ela foi se formando ao logo do tempo com a decisões proferidas pelos juízes e pretores principalmente e assim os romanistas com uma análise cuidadosa de cada documento foi construindo a ideia da responsabilidade civil de forma sistematizada em conceitos e princípios, portanto não se pode dizer que foi criada um determinado instituto para alicerçar os diversos casos que surgia na época.

Ainda continuando o autor, realça que a maior contribuição na área de responsabilidade civil foi dada com a *Lex Aquilia* pelos jus-romanísticos que teve sua origem com um plebiscito proposto pelo tribuno Aquilio, que deu nova ênfase a responsabilidade civil na medida em que ela substituiu as multas que eram fixas por uma pena que fosse proporcional ao dano causado.

No Brasil, segundo Chermont (2003), existem três formas diferentes, autônomas e dependentes de responsabilidade: a civil, a administrativa, a penal, mas ocorre que muitas vezes um ato acaba ocasionando esses três tipos de responsabilidade ao infrator da lei, sabendo que a aplicação uma não impede a aplicação das outras.

Nas lições de Chermont (2003), na seara ambiental a questão da distinção entre o ilícito civil e o ilícito penal só dependem dos critérios de conveniência e oportunidade por parte da administração pública e de que modo o legislador tenha colocado o que seja mais perigoso para a sociedade civil um ato tido como lesivo ao bem ambiental.

A sanção penal sendo ela mais rigorosa do que a civil, uma vez que ela tão logo da prioridade a ação reparatório do bem ambiental lesado e tão somente em último caso deve ter em mente a indenização pecuniária.

O Código Civil Brasileiro de 1916 no seu art. 159 afirma que aquele que, mediante ação ou omissão voluntária, negligência, ou imprudência infringisse um dever jurídico que resultasse em prejuízo a outrem ficava obrigado a indenizá-lo. Esse é o chamado da responsabilidade civil extracontratual ou a teoria subjetiva que só seria responsabilizado aquele que agisse sem o dever de cuidado o que caracteriza a culpa.

A teoria da responsabilidade civil, segundo Gonçalves (2011), se encontra inserida dentro da teoria da obrigação, na medida em que a partir do momento em que a prática de um ato ilícito origina um dever ou uma obrigação de reparar um dano, esta obrigação se resolve através de perdas e danos e como as principais fontes do direito das obrigações trazidas pelo Código Civil são vontade humana, a violação de um dever jurídico de não lesionar o outro, estando um deles ausentes o agente do ato não incorreria num ato ilícito.

Conceituando o ato ilícito Diniz (2011), afirma que o ato ilícito é aquele que praticado de forma contrária ao nosso ordenamento jurídico violando os direitos de outrem o que acaba dando origem ao dever de reparar o dano que se dá muitas vezes pela indenização. “(...) É preciso, portanto, que o infrator tenha conhecimento da ilicitude do seu ato, agindo com dolo, se intencionalmente procura lesar outrem, ou culpa, se, conscientemente dos prejuízos que advêm de seu ato, assume o risco de provocar o evento danoso”. (DINIZ, 2011, pág. 593).

Mas para que a vítima possa ter reparado os danos ocasionados pelo agente do ato danoso é necessário que esteja configurada todos os elementos constitutivos do ato ilícito para obter as perdas e danos que é convertido muitas vezes em uma indenização, assim venosa afirma que

(...) para fins de indemnização, uma vez fixada a existência da culpa do agente, no campo civil, pouco importa tendo culpa ou dolo, pois a indemnização poderá ser pedida em ambas as situações. (VENOSA, 1996, pág. 388).

Gonçalves (2011) trazendo uma importante indagação que se repete infinitamente dentro da responsabilidade civil, afirma que uma das maiores preocupações no momento da resolução do caso concreto são as indagações se o dano sofrido pela vítima deve ou não ser reparado por quem a causou e de que forma deve ser calculado o ressarcido,

Tentando esclarecer o afirmado pelo Gonçalves, trazem-se alguns exemplos apontados pelo Castro (1998) em que ele coloca a determinada situação hipotética de um motorista dirigindo com cuidado e a velocidade adequada, acaba por atropelar transeunte que, distraído e com pressa atravessou a rua de repente. Não há conduta reprovável por parte do motorista e, inadequada à hipótese à luz do art. 159 do Código Civil, não há dever ressarcitório.

Gonçalves (2011) assegura que o que geralmente o operador jurídico tenta recolocar a situação da vítima num *status quo ante*, ou seja, recolocar a

coisa perdida do mesmo jeito que se encontrava antes do dano, trazendo assim o princípio da *restitutio in integrum*, mas em muitos casos isso torna inviável não se podendo deixar a coisa do jeito que se encontrava e acabam por fixar uma indenização na proporção do dano.

Nas lições de Gonçalves (2001) a responsabilidade civil se baseia essencialmente na ideia de culpa e o ato ilícito como a causa de toda a responsabilidade civil em que a ilicitude da conduta se torna o eixo central da responsabilidade civil que é nada mais do que a lesão de um direito alheio, mas se for lícita a conduta ela não origina nenhum dever obrigacional de indenizar por algum dano que possa ter causado, mesmo que a conduta do agente possa acarretar algum prejuízo à terceiro.

A culpa que se fala em cima, nas palavras de Castro (1998), ele tem como fundamento na existência de erro do comportamento humano por falta de atenção a um determinado dever de conduta, ou seja, é “a inobservância de uma conduta razoavelmente exigível para o caso concreto tendo em vista os padrões medianos” (CASTRO, 1998, pág. 8).

Analizando os aspectos essenciais da culpa, Gonçalves (2011) conceitua cada uma dessas formas de culpa afirmando que

A conduta *imprudente* consiste em agir o sujeito sem as cautelas necessárias e implica sempre pequenas considerações pelos interesses alheios. A *negligência* é a falta de atenção, ausência de reflexão necessária, em virtude da qual deixa o agente de prever o resultado que podia e devia ser previsto. A *imperícia* consiste, sobretudo, na inaptidão técnica, na ausência de conhecimento para a prática de um ato; é, em suma, a culpa profissional. O previsível da culpa se mede pelo padrão médio de comportamento. (GONÇALVES, pág. 13, 2011).

A causa e o efeito danoso se chama nexo de causalidade em que a pessoa pode ser responsável tanto diretamente e imediatamente pelos seus atos, ou seja, aqui se tem mais um dos elementos que compõe a culpa do agente.

Para que surja o dever de indenizar, também deve existir a relação de causalidade ou nexo causal. Pode ter ocorrido um ato ilícito e pode ter ocorrido um dano, mas pode não ter havido nexo de causalidade entre esse dano e a conduta do agente. O dano pode ter sido provocado por terceiro ou por culpa exclusiva da

vítima. Nessas condições, não haverá o dever de indenizar. Deverá ser considerada como causa aquela condição sem a qual o evento não teria acontecido. (VENOSA, pág. 389, 1996).

Exemplificando, ocorre uma colisão entre dois ciclistas, ambos caem e um se projeta contra o outro indivíduo, que por lá passeava, e acaba, por consequência, sofrendo fraturas; uma baba, carregando no colo um bebê, assustada com o choque e o sangue derramado pelos ciclistas, deixa cair a criança de seu colo, que falece. Aqui se pode dizer “(...) que se fala em superveniência de causa relativamente independente, interrupção do nexo causal, ou ausência de causa adequada” (CASTRO, pág. 15, 1997). Pois a queda do bebê não é imputável ao ciclista, se encontra ausente o nexo jurídico necessário.

Diniz (2011) afirma que não há responsabilidade civil sem o nexo de causalidade, sendo assim não se configura o dano se deu por culpa exclusiva da vítima excluindo assim a responsabilidade civil do agente do ato danoso.

Sustenta-se que no Direito Romano toda a responsabilidade se embasava na responsabilidade objetiva e que se admitia também os casos de responsabilidade por ato lícito, sendo a culpa uma figura que nasceu somente com o *Lex Aquila*.

Mas a culpa como ela era analisada anteriormente começou a se demonstrar completamente deficiente diante das novas realidades sociais, pois de acordo com Chermont (2003), com o nascimento de situações denominadas incomuns na sociedade e com o surgimento e o desenvolvimento da indústria e da tecnologia acarretando a dificuldade de prova do elemento subjetivo ou culpa do agente, a sociedade começou a fazer exigência por um modelo de responsabilidade que fosse capaz de responder as denominadas situações incomuns e contra o meio ambiente.

Assim começou a se delinear uma nova fase da teoria da responsabilização começando a admitir a responsabilização objetiva pelos danos, mas essa passagem de começar a se admitir a responsabilidade objetiva, não foi muito fácil, foi acontecendo gradualmente que começou nas palavras de Cavaliere Filho (2012) como a admissão da culpa presumida pelos tribunais em que se começou a colocar a vítima numa situação de vantagem dentro do processo com a inversão do ônus da prova em que o causador do dano se tinha como culpado até que ele provasse que ele não era o culpado e que em caso de dúvida a vítima seria a favorecida.

Em que como toda essa nova ênfase assumida pelos tribunais, continuando o autor, acaba surgindo uma nova modalidade de responsabilização em que não cabe mais examinar a culpa do agente do fato

danoso e sim que o único meio capaz de livrá-lo seria se ele tivesse protegido por um dos excludentes do nexo de causalidade.

Começou-se, desde modo a analisar os danos causados sob outra perspectiva da teoria do risco que sob a concepção de Gonçalves (2011), a responsabilidade seria encarada de uma forma mais direta “o agente indeniza não porque tenha culpa, mas porque é o proprietário do bem ou responsável pela atividade que provocou dano”.

Assim, Cavalieri Filho (2012) assenta dizendo que na responsabilidade objetiva, do mesmo modo que a responsabilidade subjetiva terá um ato ilícito, o dano, e o nexo causal só que aqui não precisa comprovar a culpabilidade do agente que causou o dano daí que se diz que a responsabilidade é independente de culpa originando para o agente do dano o dever de indenizar e afirma que é totalmente indispensável o viés do nexo causal, pois não se pode responsabilizar alguém que não tenha originado o dano, cabendo aqui também todas as causas de exclusão do nexo causal previstas na responsabilidade subjetiva.

Os teóricos da responsabilidade por risco, de acordo com Chermont (2003), não aceitam as chamadas excludentes da responsabilidade tais como: a culpa exclusiva da vítima, o fato de terceiro, o caso fortuito e força maior, para essa teoria a pluralidade de agentes poluentes e a licitude da conduta como o licenciamento pelo Poder Público se tornam irrelevantes em sede de responsabilidade civil objetiva.

Conceituando o risco dentro da responsabilidade objetiva “é a probabilidade de dano, importando, isso, dizer que aquele que exerce uma atividade perigosa deve-lhe assumir os riscos e reparar o dano dela decorrente”. (CAVALIERI FILHO, pág. 152, 2012).

Deve-se deixar bem claro que a teoria do risco adotada por civilista nalguns aspectos se demonstra diferente daquele adotada pelos ambientalistas, uma vez que esses últimos clamam que é necessário trazer para dentro do ordenamento jurídico a complexidade que a seara ambiental exige quando eles não aceitam as chamadas excludentes de responsabilidade e do mesmo modo quando se diz que é necessário moldar o nexo de causalidade dos danos ambientais, que será mais adiante analisada.

A teoria objetiva que veio a ser fundamentada na teoria do risco para que se pudessem entender melhor os novos problemas enfrentados pela nossa sociedade pode-se dizer que “o risco pode ser concreto ou abstrato. O primeiro deles refere-se ao perigo produzido pelos efeitos nocivos da atividade perigosa. O segundo, por sua vez, guarda relação com o perigo da própria atividade desenvolvida”. (LEITE E AYALA, 2012, pág. 128).

Entre as várias modalidades de risco feitas pelos autores do risco pode-se enumerar: o risco proveito, o risco profissional, o risco excepcional, o risco criado e o risco integral.

Dentre essas as que nos interessa avaliar e que possa se enquadrar melhor dentro da proposta desse trabalho cabe fazer uma breve análise entre o risco criado e o risco integral que se demonstram como as duas teorias que melhor podem justificar as divagações teóricas dos ambientalistas.

Sendo assim o risco criado “é aquele que, em razão da sua atividade ou profissão, cria um perigo e está sujeita à reparação do dano que causar, salvo de haver adotado todas as medidas idôneas a evita-lo”. (PEREIRA, 1992, pág. 24).

Assim complementa Pereira *apud* Cavalieri Filho (2000) que segundo a teoria do risco criado responde pelo ato danoso aquele que criou uma situação ou uma atividade de risco independentemente de culpa.

Nas palavras de Steigleder (2004), a teoria do risco integral sustenta o argumento de que todo e qualquer empreendimento que tenha alguma ligação direta ou indiretamente ao risco deve ser de forma integral internalizado no processo produtivo, devendo o seu responsável reparar quaisquer danos que tenha alguma ligação com a sua atividade empreendedora.

Continuando a autora, afirma que a teoria do risco integral que deu fundamento a teoria da reponsabilidade civil objetiva ela responsabiliza o agente por qualquer dano, mesmo que ela seja involuntária, que fosse causa material do dano.

Contrariando a autora, Cavalieri Filho (2012), avança afirmando que tal teoria é fundamento até para argumentar o dever jurídico de indenizar até mesmo nos casos em que o nexo de causalidade se tem como inexistente, pois mesmo na responsabilidade objetiva por risco embora se dispense o elemento culpa, o do nexo de causalidade se torna indispensável.

Na segunda parte colocada por Cavalieri Filho fica claro que o civilista não concorda com o fato de não se exigir o nexo causal entre o fato degradante e o ato do autor que possivelmente tenha causado dano, mas como afirma Steigleder (2004), que o nexo causal no que se trata aos danos ao meio ambiente, ele se coloca como um problema uma vez que o dano ambiental ela pode ser originada por diversas causas concorrentes, simultâneas e sucessivas o que na maioria das vezes, é difícil ter uma única fonte degradadora.

Dai surge o problema de delimitar também os responsáveis do dano, já que os danos ambientais são imperceptíveis ao olho nu, ficando difícil delinear quem deve ser responsabilizado pelo dano já que o dano na maioria das vezes tem diversas causas diferentes.

Assim, na mesma linha de entendimento Castro (1997), explica que a maioria dos autores do dano ambiental se defende argumentando a inexistência do nexo causal entre o ato e o dano devido à multiplicidade de causas conjugadas que possam ter esse determinado dano e que não poderia uma conduta isolada por isso só causar tamanho dano, mas o problema se resolve, nas palavras do ilustre Constitucionalista “se aplicam as regras da solidariedade entre os responsáveis, podendo a reparação ser exigida de todos e qualquer um dos responsáveis” (SILVA, 1994, pág. 217).

É nesse sentido que Leite e Ayala (2012), afirmam que apesar da evolução que se pode observar na resolução dos casos, a responsabilidade civil objetiva por danos ambientais não resolve por si só o problema de restauração do dano, por isso que eles clamam a importância dos princípios do Direito ambiental para ajudar na resolução do problema, quais sejam os princípios da prevenção, precaução no auxílio ao princípio da reparação do dano ambiental.

Consagrada o princípio da precaução no Princípio 15 da Declaração do Rio de Janeiro de 1992 afirma que para proteger o meio ambiente, medidas de precaução devem ser largamente aplicadas pelos Estados, segundo suas capacidades. Em casos de riscos de danos graves e irreversíveis, a ausência da certeza científica absoluta não deve servir de pretexto para procrastinar a adoção de medidas visando a prevenir a degradação ambiental.

Embora não mandatórios, os princípios emanados da Declaração do Rio de 1992 sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, são, segundo Mirra (2001), juridicamente relevantes e não podem ser ignorados pelos países na ordem internacional, tendo o princípio da precaução como um dos princípios gerais do direito ambiental internacionais devendo fazer parte obrigatoriamente de todos os ordenamentos jurídicos.

O princípio da precaução está ligado aos conceitos de afastamento de perigo e segurança das gerações futuras, como também de sustentabilidade ambiental das atividades humanas. Este princípio é a tradução da busca da proteção da existência humana, seja pela proteção de seu ambiente como pelo asseguramento da integridade da vida humana. A partir desta premissa, deve também considerar não só o risco iminente de uma determinada atividade como também os riscos futuros de uma corrente de empreendimentos humanos, os quais nossa compreensão e o atual estágio de desenvolvimento da ciência jamais captar em toda densidade (...). (DERANI, 2002, pág. 167).

Nesta perspectiva é necessário fazer uma breve diferenciação entre o princípio da prevenção e o princípio da precaução, segundo Aragão (2002), o princípio da prevenção implica na adoção de medidas antes da ocorrência de um dano concreto, adota-se a prevenção para evitar danos cujas causas são bem conhecidas, com o fim de evitar a verificação desses danos ou, pelo menos, de minorar significativamente os seus efeitos. Já o princípio da precaução se resume a: “diante da ausência de certeza, levando em conta os conhecimentos científicos e técnicos do momento, não se deve retardar a adoção de medidas efetivas e proporcionais, visando a prevenir o risco de danos graves e irreversíveis, a um custo economicamente aceitável”. (MACHADO, 2001).

O princípio da precaução distingue-se, portanto, do da prevenção, por exigir uma proteção antecipatória do ambiente ainda num momento anterior em que o princípio da prevenção impõe uma atuação preventiva, ou como expressivamente refere David Freestone, enquanto a prevenção requer que os perigos comprovados sejam eliminados, o princípio da precaução determina que a ação para eliminar possíveis impactos danosos no ambiente seja tomada antes de um nexo causal ter sido estabelecido com uma evidência científica absoluta. (Canotilho e Leite, 2007, pág. 41 – 42).

Segundo Prieur *in* Machado (2002), a implementação do princípio da precaução não possui o objetivo de travar o desenvolvimento econômico e humano, ela tem o único objetivo dar uma qualidade de vida diferente daqueles enraizados numa perspectiva economicista e capitalista de modo a preservar a tanto as gerações presentes a uma sadia qualidade de vida quanto às futuras gerações de ter o direito a um bem ambiental sadio e preservado.

Pode-se dizer que o princípio da prevenção somente se aplica a situações em que o risco de causar danos ao bem ambiental depende exclusivamente das ações humanas reprováveis e que tem a certeza dos danos que tal ação pode causar ao bem ambiental, por isso nesses casos se aplica o princípio da prevenção como meio de preservação do meio ambiente.

Em sede de responsabilização do Estado por danos causados ao meio ambiente, eles também estão sujeitos ao licenciamento ambiental e a administração pública é responsável pelos danos ao meio ambiente quando causados por seus empreendimentos no território nacional.

Nas palavras de Scaff (2001), a teoria do risco se apresenta como a mais avançada teoria no âmbito da responsabilidade civil e que assim como as pessoas particulares, o Estado quando se apresenta como o agressor ele deve também ser responsabilizado e pagar os prejuízos por ele causados.

“A responsabilidade administrativa decorre de violação de determinada regra jurídica a que a administração está sujeita, porque sempre que alguém causa prejuízo a outrem fica obrigado a reparar o dano” (JUCOVSKI, 2000, pág. 04).

Pois no entender de Jucovski (2000), sempre que o Estado durante alguma atividade empreendedora causar dano aos administrados ela também incorre em responsabilidade civil pelos prejuízos causados à coletividade, mas já houve tempos em que o Estado não respondia pelos danos causados ao povo.

No cenário internacional, a responsabilização por danos ambientais assume uma estrutura mais complexa do que dentro dos territórios nacionais, facilitando de certo modo a aplicação das normas internas no tocante a responsabilização pelos danos causados ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, mas em se tratando dos danos ambientais internacionais esses danos ambientais ganham um alcance transfronteiriços e difícil de serem controlados.

Sendo assim, o perigo que se abate sobre o meio ambiente mundial tem despertado a preocupação da comunidade internacional, a qual vem contribuindo para o estabelecimento de um Direito Ambiental Internacional. Deste modo, assim como afirma Ernesto Neto, “os conceitos de Direito Ambiental típicos dos sistemas internos, como o dever de precaução e o dever de utilizar o meio ambiente de forma sustentável, passaram a adquirir um caráter global”.

É nesse interim do dever de utilizar o meio ambiente de modo sustentável que restringe os Estados de utilizarem o seu território como bem entenderem de modo a que não prejudique os outros e de elaborar uma legislação capaz de proteger o macro bem ambiental.

De acordo com Mazzuoli (2007), mesmo não sendo a proteção do meio ambiente matéria reservada exclusivamente à legislação doméstica dos Estados, está ela incluída também como dever de toda a comunidade internacional. Isso em decorrência, como já foi mencionado pela natureza transfronteiriços dos danos ambientais, se faz necessária uma proteção global do meio ambiente, uma vez que não se podem conhecer os limites que podem alcançar esses danos.

Demonstrando claramente que o Estado causador do dano tem, sim, a responsabilidade sobre os seus atos quando, principalmente, exercidos dentro de seu território, sob a sua jurisdição, embora a questão da soberania

ainda tenha certa força sob este aspecto, mas este se resolve, uma vez que o conceito de responsabilidade internacional dos Estados por danos ambientais transfronteiriços já parece consolidado no âmbito do Direito Internacional, conforme ficou explícito com o julgado da Corte Internacional de Justiça no caso de *Fundição Trail*.

No direito internacional clássico, na visão o ilustre jurista português Jorge Miranda

Sempre que um sujeito de Direito viola uma norma ou um dever que está adstrito em relação com outro sujeito ou sempre que, por qualquer forma, causa-lhe um prejuízo, incorre em responsabilidade; fica constituído em dever específico para com o lesado. Nisto consiste, muito em resumo, a responsabilidade. (MIRANDA, 2002, pág. 305).

Para Rezek (2010), dentro de uma visão clássica do direito internacional o Estado que praticou um ato contra as normas do Direito Internacional deve reparar os danos ao Estado a qual tenha sido violada em seus direitos.

Com uma configuração claramente reparatória, afirma Lopes (2001) que o regime da responsabilidade internacional reforçou a juridicidade do direito internacional, sobretudo nas esferas particulares das relações entre os Estados já que ao se tratar de normas ambientais não se pode esperar de atitude pró meio ambiente somente de um Estado já que os danos ambientais são compartilhados entre todos.

Assim o direito internacional começou a regulamentar uma série de questões antes não resolvidas pelo direito internacional é nesse sentido que Miranda (2002), o direito internacional parece dividida em dois momentos distintos, uma primeira fase que foi aquela antes e até 1945 e a outra foi a partir dessa data, nessa primeira havia uma relação bilateral entre o Estado violador da norma e o Estado vítima, mas, a ideia institucionalizada do Direito Internacional começa a emergir dentro do cenário internacional a ideia de bem comum da humanidade que “tem vindo a fazer emergir uma responsabilidade para com a comunidade internacional no seu conjunto – assim, a responsabilidade criminal do indivíduo e, de certo modo, a responsabilidade por danos ambientais”. (MIRANDA, 2002, pág. 04).

Assim, um Estado só pode ser responsabilizado internacionalmente pelos atos considerados ilícitos e que causem danos tanto aos seus nacionais como a outros Estados que podem ser pessoas ou bens, por conta de ação ou omissão dos seus órgãos ou de seus funcionários ou, ainda, por atos de seus

habitantes considerados como ilícitos na seara internacionais. Também há responsabilidade internacional por atos que não são necessariamente ilícitos, mas que causam danos e, por isso, devem ser reparados que são os que respondem por responsabilidade objetiva.

No tocante a responsabilidade pelos atos no direito internacional o Convênio Sobre a Responsabilidade Internacional por Danos Causados por Objetos Espaciais, de 29 de março de 1972, afirma em seu artigo 2º que “um estado lançador será responsável absoluto pelo pagamento de indenização por danos causados por seus objetos espaciais na superfície da Terra ou a aeronaves em voo”. A mesma norma internacional prevê, ainda, a responsabilidade solidária quando afirma, em seu Artigo 4º, § 2º que: (...) se não for possível estabelecer o grau de culpa de cada um desses estados, o ônus da indenização deve ser dividido em proporções iguais entre os dois. Aqui fica claro que o Convênio atribui uma responsabilidade solidária entre os agentes no caso de não saber identificar quem causou o dano, do mesmo modo como o faz a teoria do risco integral onde dá para notar fortes vestígios dessa teoria trazida para dentro do Convênio.

Mas no direito internacional ambiental de acordo com Lavieille (2004), a responsabilidade por danos ao meio ambiente é controversa. Por um lado, ainda não existe no Direito Internacional Ambiental um princípio geral da responsabilidade internacional objetiva ou sem culpa. Mas, por outro lado, existe nas declarações internacionais em matéria ambiental a exortação ao engajamento dos Estados na elaboração de legislações relativas à responsabilidade internacional.

Existem também sistemas convencionais que, nas suas respectivas áreas de atuação, admitem uma responsabilidade objetiva como, por exemplo, a Convenção de Bamako.

Do ponto de vista das Declarações, o Princípio 22, previsto na Declaração de Estocolmo (1972), inaugurou a previsão da responsabilidade objetiva, mantida no Princípio 13 da Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992), destacados a seguir.

Princípio 22, da Declaração de Estocolmo, de 1972 explana que os Estados devem cooperar para o contínuo desenvolvimento do Direito Internacional no que se refere à responsabilidade e à indenização, às vítimas de contaminação e de outros danos ambientais por atividades realizadas dentro da jurisdição ou sob o controle de tais Estados em zonas situadas fora de sua jurisdição.

O Princípio 13 da Declaração do Rio de Janeiro veio a afirmar que os Estados devem desenvolver legislação nacional relativa à responsabilidade e indenização das vítimas de poluição e outros danos ambientais.

Quanto às Convenções, o artigo 235 da Convenção das Nações Unidas sobre Direito do Mar (Montego Bay, 1982), avançou no mesmo sentido dizendo que os Estados devem zelar pelo cumprimento das suas obrigações internacionais relativas à proteção e preservação do meio marinho. Serão responsáveis de conformidade com o direito internacional e os Estados devem assegurar por meio das suas legislações internas conforme os seus recursos que permitam obter uma indenização pronta e adequada ou outra reparação pelos danos resultantes da poluição do meio marinho por pessoas jurídicas, singulares ou coletivas, sob sua jurisdição; a fim de assegurar indenização pronta e adequada por todos os danos resultantes da poluição do meio marinho, os Estados devem cooperar na aplicação do direito internacional vigente e no ulterior desenvolvimento do direito internacional relativo às responsabilidades quanto à avaliação dos danos e à sua indenização e à solução das controvérsias conexas, bem como se for o caso, na elaboração de critérios e procedimentos para o pagamento de indenização adequada, tais como o seguro obrigatório ou fundos de indenização. Há, portanto, responsabilidade por risco no caso de poluição dos mares por vazamento de petróleo. No mesmo sentido, várias convenções internacionais adotaram o regime da responsabilidade por risco, dentre as quais, a Convenção sobre Responsabilidade Civil por Danos Nucleares na Convenção de Viena, 1963.

O Conselho Europeu adotou a Convenção Europeia sobre a Responsabilidade Civil dos Danos Resultantes de Atividades Perigosas para o Meio Ambiente em Lugano, em 1993, que canaliza a responsabilidade sobre o explorador da atividade perigosa. Na lição de Soares (2003), a Convenção de Lugano que pode ser considerada a primeira convenção internacional que tratou do tema da responsabilidade internacional por atividades perigosas ao meio ambiente, expressamente tendo declarado com o objetivo de preservação ambiental.

Nesse sentido o de acordo com Lopes (2001), o direito da responsabilidade até 1945 limitava-se à repercussão simbólica na esfera dos Estados das relações conflituais que um indivíduo pudesse ter num ou com um Estado estrangeiro. “A superação desta linha orientadora deve-se, em muito, aos trabalhos de codificação empreendidos, há mais de cinquenta anos, pela Comissão do Direito Internacional das Nações Unidas (CDI)”. (LOPES, 2001, pág.02).

Esse estudo de responsabilidade dos Estados, nas palavras do autor supracitado era tão ambicioso, que buscava um regime de responsabilidade internacional do Estado que pudesse aplicar-se a quaisquer relações de responsabilidade entre Estados, “(...) Então, a responsabilidade internacional ficou colocada no plano das relações de Estado a Estado (como já estava),

sem quaisquer restrições materiais (como ainda não tinha estado)”. (LOPES, 2001, pág. 06).

Com o objetivo de codificar o direito internacional, a CDI foi aprovada pela Assembleia Geral da ONU através do decreto que o instituiu e sancionou o seu estatuto que de acordo com o seu estatuto a CDI visa à promoção do desenvolvimento progressivo do direito internacional e de sua codificação, como afirma Marcio Garcia,

Boa parte da doutrina vê na codificação simples transposição de normas de direito costumeiro para a forma escrita; e o desenvolvimento progressivo não se limitaria, segundo alguns, a acolher normas já existentes, iria além ao incluir disposições inovadoras. (GARCIA, 2004, pág. 05).

A responsabilidade internacional, pela sua importância, mereceu atenção especial da Comissão de Direito Internacional (CDI), da Organização das Nações Unidas, pois foi aprovado em 2001 uma projeto pela CDI de Convenção sobre a Responsabilidade do Estado por Fato Internacionalmente Ilícito, iniciado em 1963, sob a presidência do jurista italiano Roberto Ago.

O anteprojeto da Comissão de Direito Internacional das Nações Unidas é composto por 59 artigos, distribuídos em quatro partes: I. O fato internacionalmente ilícito que foi dividida em cinco capítulos: princípios gerais, atribuição de um comportamento ao Estado, violação de uma obrigação internacional, responsabilidade de um Estado em razão do fato internacionalmente ilícito de outro Estado e as circunstâncias excludentes de ilicitude - arts. 1 a 27; II. Conteúdo da responsabilidade internacional do Estado dividida em três capítulos: princípios gerais, reparação do prejuízo e violações graves das obrigações decorrentes das normas imperativas do Direito Internacional Geral – arts. 28 a 41; III. Implementação da responsabilidade do Estado que foi dividida em dois capítulos: invocação da responsabilidade do estado e contramedidas – arts. 42 a 54; IV. Disposições gerais.

Leciona Garcia (2004), que a Comissão se reúne, anualmente, em Genebra. Os trabalhos têm, na hora atual, duração de 12 semanas entre os meses de maio e agosto. Seus membros são eleitos pela Assembleia Geral para mandato de cinco anos, admitida a reeleição. Inexiste vínculo de subordinação com o Estado de origem.

De acordo com Soares (2003), observando esta linha de evolução, atualmente o dever de reparar um dano pode originar-se tanto da violação de

uma obrigação internacional, que são os atos proibidos pelo Direito Internacional, quanto de um ato permitido ou lícito, mas com consequências desastrosas, que foi denominado pela Comissão de Direito Internacional da ONU como “*Responsabilidade Internacional dos Estados por Danos Causados por Atos não Proibidos pelo Direito Internacional*”, sob o comando do Prof. Carreau, entendendo-os como um “*alargamento de domínio da responsabilidade: a responsabilidade por risco ou responsabilidade objetiva*”.

Assim, a regulamentação internacional começou a dar os primeiros contornos em direção a uma efetiva regulamentação da responsabilidade por risco, pois no século XX, com a convivência a tempo integral do homem com a vida industrial e “(...) com a banalização do risco, instituto da responsabilidade civil por risco, concentrada num autor único e facilmente identificável, com a consequente disseminação da prática dos seguros e garantia a atividades potencialmente danosas” (SOARES, 2003, p.723), o homem se encontra cotidianamente exposto a todo tipo de poluição e com a finalidade de diminuir ou extinguir a negligência dos Estados diante dos sérios males que eram expostos começou-se a formular uma nova era na esfera de responsabilidade internacional.

Quanto à responsabilidade objetiva dos Estados, segundo Soares (2003), (ou na terminologia da CDI: “*responsabilidade internacional dos Estados por danos causados por atos não proibidos pelo Direito Internacional*”), o tema sempre esteve presente nas cogitações da CDI, desde os primeiros momentos em que começou a tratar do tema da responsabilidade por atos ilícitos, já sob a responsabilidade do prof. Ago; em todas as ocasiões em que a CDI se dirigia a AG² da ONU, expressava ela a opinião de que

“se tal estudo for considerado oportuno (e pareceres em tal sentido já foram expressas no passado, tanto na CDI, quanto na Sexta Comissão da AG), a CDI poderá empreender o estudo da responsabilidade dita por risco, após a conclusão do estudo por fatos ilícitos, ou paralelamente, porém de maneira separada”. (Relatório da CDI à Assembleia Geral da ONU de 1973).

A CDI marcou presença ao longo da sua trajetória pioneira para a institucionalização da responsabilidade internacional dos Estados através dos seus vários relatórios.

² Assembleia Geral da ONU.

Todavia, ao longo de toda essa trajetória na regulamentação da responsabilidade internacional dos Estados pelos danos ambientais, verifica-se que “inexistem precedentes judiciais, ou arbitrais até o momento, seja nas relações interestatais, seja nas relações entre pessoas de direito interno, que tenham solucionado questões de danos, em aplicação do sistema de responsabilidade internacional por risco”. (SOARES, 2003, p. 889).

2.4. A RESPONSABILIDADE NO PROTOCOLO DE CARTAGENA

Como Parte inseparável do instituto da responsabilidade no Protocolo de Cartagena se encontra o estudo de como ficou colocada o estudo da responsabilidade na Convenção de Diversidade Biológica instrumento internacional que deu ensejo ao mencionado Protocolo. A partir da referida Convenção, se lê que “os Estados são responsáveis pela conservação da sua diversidade biológica e da utilização sustentável de seus recursos biológicos (...)” (MAZZUOLI, 2007, p.778), do mesmo modo ficou consagrado “(...) a importância e a necessidade de promover a cooperação internacional, regional e mundial entre os Estados e as organizações intergovernamentais e o setor não governamental para a conservação da diversidade biológica e a utilização sustentável de seus componentes”. (MAZZUOLI, 2007, p.778). Embora a CDB não tenha criado normas específicas de como concretizar, ela atribuiu a obrigação dos Estados de fazê-lo consoante os princípios ali estabelecidos, sobrepondo assim um princípio soberano dos Estados.

Com a soberania que os Estados possuem sobre seus recursos naturais também ficou patente o dever de todos os Estados em proteger a natureza de forma que não se faça má uso do bem ambiental, e também ficaram patentes as responsabilidades que cada um possui sobre os seus atos: “ficou aqui consagrado o princípio costumeiro segundo o qual a propriedade deve ser utilizada de tal forma a não prejudicar terceiros, sendo certo que a sua violação acarreta responsabilidade civil do Estado violador”. (MAZZUOLI, 2007, p. 782).

O princípio em foco veio trazer certo equilíbrio, uma vez que os Estados estão limitados a desenvolver certas atividades que possam atingir de forma negativa outros Estados, fazendo prevalecer assim um direito já pautado na Corte Internacional de Justiça, por exemplo, o caso de Fundição Trail. “Assim, a CDB inaugura um novo conceito de conservação da biodiversidade ao reconhecer a soberania dos Estados sobre a diversidade biológica contida em seu território”. (MARTINS et al., 2008, p. 145).

Por este caminho, o do direito internacional, à primeira vista, o preceito da CBD nada faz do que reafirmar um

dos mais antigos e consensuais princípios jurídico-políticos da civilização: o de que o território de cada Estado nacional conforma um conjunto de bens e pessoas sobre as quais aquele ordenamento exerce seu poder político soberano. E sendo a diversidade biológica um componente da coleção de bens nacionais, estará sempre compreendida entre os destinatários da soberania estatal. (SOARES, 2003, p. 149).

De acordo com Arcanjo (1997), depois o que se vislumbra é um quadro diferente daquele que se vislumbrava anteriormente, onde prevalece a responsabilidade compartilhada, deixando para trás todo um histórico de degradação ambiental e de proibições sem fundamento. Todo esse desenvolvimento facilitou a proteção da natureza, inibindo as práticas predatórias em respeito à conservação e à sustentabilidade. Passaram a valorizar cada vez mais o acesso tradicional e comunitário e o desenvolvimento local considerado importante para a conservação e o uso sustentável dos recursos naturais.

Antes da entrada em vigor do Protocolo de Cartagena, a Conferência das Partes da CDB criou um Comitê Intergovernamental para o Protocolo de Cartagena (ICCP) através da decisão EM-I/3, mas o tema tão almejado de Responsabilidade e Reparação dentro do âmbito do PCB só foi colocado em pauta na segunda reunião do ICCP através da recomendação 2/1 que foi encaminhada para a primeira COP MOP-1.

Já no ICCP-2 foi exigido ao Comitê “um projeto de recomendação sobre o processo de elaboração de regras e procedimentos internacionais no domínio da responsabilidade e reparação de danos resultantes de movimentos transfronteiriços de organismos vivos modificados, incluindo, entre outras coisas e do mesmo modo a revisão de instrumentos já existentes que são relevantes para a identificação de elementos de responsabilização e reparação”.

Com essas exigências o ICCP-2 requer que aos Estados Partes e as Organizações Internacionais as medidas e acordos adoptadas pelas suas legislações internas para que pudessem ser relevantes durante a COP MOP-1 de modo a ajudar na formulação de um documento que pudesse convergir às diversas visões dentro do Protocolo.

O ICCP, na sua terceira reunião através da sua recomendação 3/1 fez um relatório conforme as informações enviadas pelas Organizações Governamentais relevantes, pelos partidos e pelas Partes e do mesmo considerou também uma compilação de opiniões de um grupo de peritos para

a COP-MOP 1 e um convite renovado de pontos de vista para a Secretaria de elementos dos termos de referência para um grupo em sua recomendação.

Com vista à elaboração de um documento que tratasse de Responsabilidade e reparação civil nos termos do artigo 27 do Protocolo, o Comitê Intergovernamental através da decisão BS-I/8 estabeleceu um Grupo de Trabalhos *Ad Hoc* de Peritos técnicos e juristas sobre responsabilidade e compensação composto por peritos nomeados pelas Partes do Protocolo e com base em uma representação justa e equitativa geográfica para realizar trabalhos preparatórios; o conhecimento e experiência em direito ambiental internacional, o direito internacional sobre responsabilidade e compensação por danos transfronteiriços, ou problemas de OVMs com equilíbrio para a primeira reunião de o aberto ad hoc do Grupo de Trabalho.

Esse Grupo que será aberto à participação como observadores de qualquer Estado que não seja Parte do Protocolo, organizações internacionais, organizações não governamentais e da indústria. Tem como seus principais objetivos: a) Rever todas as informações sobre responsabilidade e reparação de danos resultantes de movimentos transfronteiriços de Organismos Geneticamente Modificados; b) Analisar os principais questionamentos relativamente ao potencial de risco residentes nos OGM's, do mesmo modo a preocupação com a incidência de riscos potenciais de danos em locais reais, e aplicação de regras e procedimentos internacionais de responsabilidade e compensação para esses cenários; c) Definir opções elaboradas para elementos de regras e procedimentos sobre responsabilidade e reparação, incluindo a definição e natureza dos danos, a avaliação de danos à biodiversidade e à saúde humana, nível de dano, nexo de causalidade, a canalização de responsabilidade, papéis de partes de importação e exportação, padrão de responsabilidade, os mecanismos de segurança financeira e direito de levar reivindicações.

Este trabalho de acordo com a decisão BS-II/11 deverá concluir a sua tarefa num período de quatro anos sendo assim como expos a decisão a segunda reunião do Grupo deveria realizar antes da terceira reunião das Partes.

Já na segunda reunião, conforme encontra relatada pelo Relatório do Grupo foi indicada uma lista de critérios para a avaliação da eficácia de todas as regras e procedimentos previstas no art. 27 do PCB³.

³ Artigo 27 - RESPONSABILIDADE E COMPENSAÇÃO: A Conferência das Partes, atuando na qualidade de reunião das Partes do presente Protocolo, adotará, em sua primeira reunião, um processo em relação à elaboração apropriada de normas e procedimentos internacionais no campo da responsabilidade e compensação por danos que resultem dos movimentos transfronteiriços de organismos vivos

Esse grupo de peritos de acordo com o anexo da decisão ora mencionada, deverá analisar esses dados de acordo com as exigências feitas pela ICCP-2 ao Comitê sobre o Projeto de responsabilidade e reparação e nessa análise esse grupo deverá demonstrar:

Foi somente na sua terceira reunião realizada entre os dias 19-23 de Fevereiro em Montreal, Canadá que o Grupo de Peritos ad hoc começou a considerar a possibilidade de fazer uma decisão que abarcasse a finalidade pela qual ela foi criada que trabalhasse regras e procedimentos internacionais no domínio da responsabilidade e reparação de danos resultantes de movimentos transfronteiriços de organismos vivos modificados. Nessa mesma ocasião o Grupo colocou em pauta uma série de propostas de textos sobre abordagens operacionais, opções e questões identificadas trazidas dentro do contexto a qual o art. 27 do Protocolo exige, uma vez que os representantes tiveram um posicionamento ativo apresentado diversos documentos ocasião esse que o Grupo fez uma síntese desses documentos integrada num projeto de trabalho trazida dentro do Relatório da terceira reunião.

Já na quinta reunião do Grupo realizada em Março de 2008 em Cartagena, Colômbia, para além de revisar o projeto debatido na terceira reunião foi criada um grupo dos Amigos dos Co-presidentes com o único intuito de promover as negociações dentro do Grupo o que acabou resultando numa redução das opções do texto operacional identificada pertencente a responsabilidade e reparação. Logo em seguida, em Outubro de 2008 foi marcada uma reunião dos Amigos dos Co-presidentes em Bonn, Alemanha onde continuaram a agilizar as negociações com os resultados, nessa ocasião foi apresentada o trabalho de 4 anos momento em que esse trabalho foi recebida com toda a satisfação tanto que as Partes adoptaram o texto da reunião dos Amigos dos co-presidentes como base para o trabalho durante a COP-MOP 4.

Com base no bom trabalho desempenhado a COP MOP 4 elegeu um grupo de amigos dos co-presidentes para que continuassem a prosseguir com a negociações regras e procedimentos internacionais no domínio da responsabilidade e reparação de danos resultantes de movimentos transfronteiriços de, onde devem realizar uma reunião, ou se for necessário outra.

modificados, analisando e levando em devida consideração os processos em andamento no direito internacional sobre essas matérias e procurará concluir esse processo num prazo de quatro anos.

Esse Grupo dos amigos do co-presidentes será composta por seis representantes da região Ásia-Pacífico, ou seja, Bangladesh, China, Índia, Malásia, Palau, e as Filipinas, dois representantes da União Europeia, dois representantes da Europa Central e Oriental Europa; seis representantes do Grupo Africano; seis representantes da América Latina e região do Caribe, e Nova Zelândia, Noruega, Suíça e Japão que devem apresentar os resultados dessas reuniões dos co-presidentes na quinta reunião da Conferência das Partes para que fosse apreciada.

A primeira reunião dos Amigos dos co-presidentes sobre Responsabilidade e Compensação foi realizada de 23 a 27 de fevereiro, 2009 na Cidade do México, México para a negociação de regras e procedimentos internacionais sobre responsabilidade e reparação de danos resultantes de movimentos transfronteiriços de OGM's.

Nessa reunião ficou acordada entre os co-presidentes em fazer um projeto de um acordo suplementar sobre responsabilidade e compensação do Protocolo de Biossegurança, que vai servir de base para futuras negociações tendo em conta que a decisão final sobre esse acordo seria tomada na Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes do Protocolo.

Já na sua segunda reunião os Grupo dos amigos dos co-presidentes realizada de 08-12 fevereiro de 2010, no Centro de Convenções Internacional de Putrajaya, em Kuala Lumpur, Malásia, negociaram com base no projeto suplementar as regras e procedimentos internacionais sobre responsabilidade e reparação de danos resultantes de movimentos transfronteiriços de OGM's onde ficou combinada uma terceira reunião.

Em sua decisão BS-V/11 a COP-MOP adotou o Nagoya - Kuala Lumpur Protocolo Suplementar sobre Responsabilidade e Compensação. O Protocolo Adicional prevê regras internacionais e procedimentos sobre responsabilidade e reparação por danos à biodiversidade resultante de OVMs. COP-MOP 5 solicitou ao Secretário-Geral para abrir o Protocolo Adicional à assinatura de 07 de março de 2011 a 6 de Março de 2012 e chamado a partes do Protocolo de Biossegurança de assinar e ratificar, na primeira oportunidade.

No Protocolo adicional ao Protocolo de Cartagena encontra como um dos seus principais traços no seu preâmbulo ao reconhecer o princípio de precaução trazida pelo art. 15 da Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. O referido Protocolo dá toda uma margem de liberdade para que seja aplicado o direito interno de cada uma das Partes em caso de dano causado pelos OGM's.

Essa margem de liberdade que foi atribuída pelo Protocolo adicional na verdade nada mais é que a reafirmação do que já existe no direito internacional quanto a aplicabilidade do direito interno nas suas relações não

acrescentando grandes ajustes ao tema de responsabilidade pelos danos causados pelos OGM's.

Outra medida interessante, mas nada inovadora, antes o contrário ela se demonstra repetitiva é o caso da Responsabilidade dos Estados por atos ilícitos em que ele afirma no seu art. 11 que afirmando que os ajustes complementares não afetarão os direitos e as obrigações dos Estados sob as regras do direito internacional geral com relação à responsabilidade dos Estados por atos ilícitos.

O art. 12⁴ do projeto de protocolo suplementar acaba dando um desfecho provisório ao caso ao se afirmar que os Estados devem resolver o litígio de acordo com as regras de responsabilidade civil baseada na culpa.

Vê-se que isso na verdade se constitui num retrocesso da evolução da responsabilidade, uma vez como se sabe que os danos ambientais causadas principalmente pelos organismos geneticamente modificados não são perceptíveis a olho nu e que os seus efeitos se manifestam num lapso temporal totalmente diferente em que o dano aconteceu e que sendo assim fica difícil caracterizar que dano pode ter causado tais consequências, portanto o instituto de responsabilidade por culpa é insuficiente e deficiente na responsabilidade por danos ambientais derivados da biotecnologia moderna.

A quarta reunião do Grupo dos Amigos dos co-presidentes sobre Responsabilidade e Compensação no contexto do Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança de 06 a 08 de outubro de 2010 que foi realizada em Nagoya, no Japão numa expectativa inicial foi programada para ser uma reunião de três dias que se realizaria entre os dias 06 a 08 de outubro de 2010 demorou mais que o esperado e foi estendido o seu prazo antes da abertura da reunião da COP-MOP 5 e só foi possível concluir os trabalhos do grupo conforme afirma o relatório oito horas antes da abertura da COP-MOP no dia 11 de outubro de 2011.

O grupo nomeou o Protocolo complementar por Nagoya onde é adotado, e Kuala Lumpur, a cidade onde o primeiro mandato para negociar

⁴ Artigo 12 - REVISÃO DAS DECISÕES: 1. Uma Parte importadora poderá, em qualquer momento, à luz de novas informações científicas sobre os efeitos adversos potenciais na conservação e no uso sustentável da diversidade biológica, levando em conta os riscos para a saúde humana, revisar e modificar uma decisão relativa ao movimento transfronteiriço intencional. Nesse caso, a Parte informará, num prazo de trinta dias, a todos os notificadores que anteriormente haviam notificado movimentos do organismo vivo modificado referido por essa decisão, bem como ao Mecanismo de Intermediação de Informações sobre Biossegurança, e especificará as razões de sua decisão.

regras e procedimentos internacionais sobre responsabilidade e reparação foi adotada pela decisão da primeira reunião do COP-MOP e duas das reuniões do Grupo de Amigos do co-presidentes foram realizadas.

Em sua decisão BS-V/11 a COP-MOP adotou o Nagoya - Kuala Lumpur Protocolo Suplementar sobre Responsabilidade e Compensação. O Protocolo Adicional prevê regras internacionais e procedimentos sobre responsabilidade e reparação por danos à biodiversidade resultante de OVMs. A COP-MOP também decidiu que as medidas de compensação adicionais e suplementares podem ser tomadas nos casos em que os custos das medidas de respostas previstas no Protocolo Complementar não são cobertos e que essas medidas podem incluir medidas a serem abordados pela COP-MOP.

3. CAPÍTULO II - BIOTECNOLOGIA DOS ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS DO DNA RECOMBINANTE E A MODIFICAÇÃO GENÉTICA: UMA ANÁLISE CIENTÍFICA DOS RISCOS

Antes das importantes descobertas feitas por Mendel a questão da hereditariedade era vista tão somente como algo unitário, um “bloco de caracteres que os pais passavam aos filhos de maneira desordenada e incompreensível sem nuances e sem meios termos, sem uma lei cientificamente exata que explicasse o fenômeno” (MENDEL, pág. 115, 1975).

Pois, essa questão da hereditariedade bem como a definição dos seus padrões nas palavras de Watson (2009), se deve a uma intuição de um monge de Brno, atual República Tcheca, que traçou todas as bases de como ocorre a transmissão das características genéticas hereditárias de um ascendente aos seus descendentes.

Para chegar nesta brilhante constatação científica Watson aponta que Mendel fez o cruzamento entre de várias linhagens de uma mesma espécie de ervilhas até que elas não apresentassem mais nenhuma nova variação.

Os experimentos realizados por Mendel foram bem sucedidos em função da estratégia empregada no cruzamento das plantas no primeiro experimento quando ele cruzou uma variedade de ervilhas de flores vermelhas com uma variedade de flores brancas. Ele observou que nesta primeira geração híbrida apareceram somente ervilhas de flores vermelhas que herdaram apenas a cor vermelha de um dos genitores.

Fascinado com o que estava acontecendo Mendel deu continuidade aos seus estudos empregando a primeira geração híbrida, ou seja, Mendel fecundou as flores das plantas híbridas com o pólen dos híbridos, obtendo uma segunda geração na qual apareceram algumas plantas de flores brancas, ainda que estas fossem minoria em relação às flores vermelhas. Mendel constatou assim que, ao contrário do que tinha pensado no primeiro experimento, o caráter de cor branca não tinha se perdido para sempre e que de algum modo ele ficava armazenado, só que ele não entendia como.

Intuitivamente Mendel chamou de dominante o caráter vermelho e de recessivo o caráter branco das flores que tinha desaparecido temporariamente na primeira geração. Mas como ele verificou que as flores vermelhas sempre constituíam o triplo em relação às brancas obtidas na segunda geração ele chamou esta característica de Lei da Dominância que foi posteriormente conhecida como Primeira Lei de Mendel.

Dando continuidade aos seus experimentos Mendel cruzou as plantas híbridas de cores brancas obtidas na segunda geração entre si e obteve plantas com todas as flores brancas. Em seguida, cruzou entre si as plantas híbridas de flores vermelhas e obteve plantas de cores vermelhas tendo verificado uma proporção de três flores vermelhas para cada flor branca (proporção de 3 para 1). Ou seja, enquanto que as plantas de flores brancas continuavam originando somente flores brancas, as de flores vermelhas davam origem a plantas de flores vermelhas e, às vezes, também a plantas de flores brancas.

Em seus estudos, Mendel evidenciou a existência de uma realidade que se manifesta, ou seja, o fenótipo e a existência de uma realidade que permanece mascarada por uma ou mais gerações, ou seja, o genótipo. Assim, percebeu que as características recessivas não desaparecem, elas apenas permanecem conservadas esperando a sua vez para se manifestarem.

Portanto, Mendel acabou chegando à conclusão de que cada planta contém dois fatores que controlam cada característica hereditária, ou seja, a cor das flores. Este pesquisador percebeu ainda que tais fatores hereditários se encontram nas células reprodutivas presentes nas flores, as combinando-se em par com a fecundação e separando-se novamente quando a sucessiva, formando assim a Segunda Lei de Mendel ou a Lei da Segregação dos Caráteres.

Intrigado com estes resultados Mendel fez uma pergunta crucial que direcionou os demais experimentos, ele questionou se a segunda lei seria válida também considerando ao mesmo tempo mais de um par de características hereditárias. Partindo desse questionamento ele aumentou o número de plantas de ervilhas que serviam para as suas experiências e ele

acabou constatando que cada um dos caracteres se transmitia de forma independente dos demais.

Com isso, Mendel, observou que com cruzamentos adequados, partindo das sete características opostas iniciais dos genitores, se obtivessem até 128 variedades diferentes de plantas de ervilhas, levando a entender que os caracteres herdados eram ligados a elementos separáveis e dissociáveis entre si sugerindo o conceito teórico fundamental da divisibilidade ou descontinuidade do patrimônio hereditário formando-se a Terceira Lei de Mendel ou a Lei da Independência dos Caracteres.

No entanto, como menciona Watson (2009) semelhante descoberta que mudaria todo o rumo da ciência embora tenha sido publicada em 1865 foi totalmente ignorada pela comunidade científica da época, tendo sido redescoberta em 1900 quando três cientistas Carl Correns, Hugo de Vries e Erich von Tschermak-Seyseneggem, em pesquisas independentes nas quais foi efetuado o mesmo tipo de experimento que Mendel tendo sido obtidos resultados semelhantes.

Buscando-se o amplo entendimento das Leis da hereditariedade verificadas por Mendel, emergiu a necessidade de serem identificados os fatores responsáveis pela transmissão das características genéticas. Foi então que começaram os primeiros experimentos que apresentaram o DNA como sendo o material genético primordial na transmissão da hereditariedade genética.

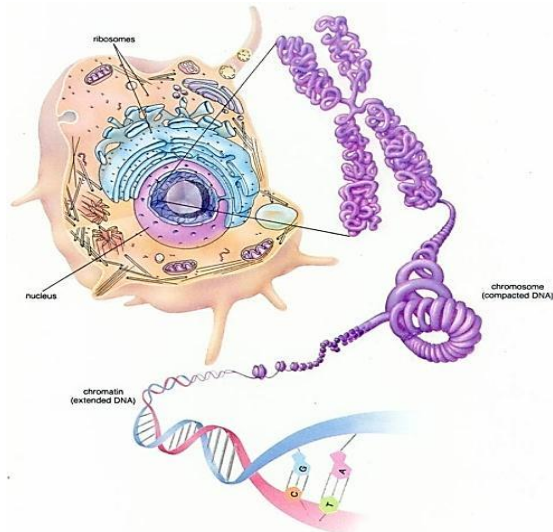
No entanto, previamente ao detalhamento da estrutura do DNA, faz-se necessário compreender alguns compartimentos que constituem a estrutura celular. No final do século XIX os cientistas passaram a pesquisar o compartimento nuclear das células. Assim, o núcleo tornou-se o foco da atenção dos pesquisadores que descreveram a existência de corpos alongados no interior deste compartimento celular (Watson, 2009). Estes corpos alongados foram chamados de cromossomos pelo cientista Walter Sutton que cogitou a possibilidade, pela primeira vez, de que os cromossomos poderiam ser a base física da hereditariedade, pois estes se encontravam no interior das células, em compartimentos específicos (Figura 1).

Portanto, os compartimentos celulares podem ser entendidos como sendo:

uma camada extremamente fina, a *membrana celular*, que contém uma substância muito densa, dividida em compartimentos. Existe um compartimento central, o *núcleo*, que ocupa cerca 15-20% da célula. Em torno do núcleo, entre a membrana celular há um compartimento maior, o *citoplasma*, que ocupa o restante da célula.

(...) No interior da célula formam-se bastonetes chamados de cromossomos (...). (DULBECCO, pag.19, 1995).

Figura 1 - Compartimentos celulares (citoplasma e núcleo) e detalhes da estrutura de um cromossomo e da dupla hélice de DNA.



Fonte: http://campus.murraystate.edu/academic/faculty/eweber/bio101/notes/snotes/10_03_12_bio101.htm

Considerando que os cromossomos são inerentes a todas as células e que contém os genes investiu-se em pesquisas empregando a mosca das frutas (*Drosophila melanogaster*) como modelo animal em função destes organismos apresentarem genes facilmente manipuláveis e condições de reprodução propícias à pesquisa genética de uma vez que em pouco tempo podem ser estudadas várias gerações (Dulbecco, 1995). No início dos anos 2000, com o sequenciamento do genoma desta espécie foram observadas homologias existentes entre os genes das drosófilas e dos humanos o que tornou possível inúmeros avanços nos estudos sobre o câncer, as doenças neurodegenerativas, o comportamento animal, o desenvolvimento e o envelhecimento (Adams et al., 2000).

Nas palavras de Nussbaum (2008), após o aparecimento da ciência da citogenética humana, em 1956 foi estabelecido o número total de cromossomos (46) dos quais 22 pares são denominados como autossomos e

um par denominado como sendo cromossomos sexuais X e Y. Assim, as mulheres possuem 22 pares de autossomos e 2 pares de cromossomos sexuais (XX) enquanto que os homens possuem como cromossomos sexuais o X e o Y.

Watson (2009) ressalta a importância dos cromossomos associados com as características sexuais (cromossomos X e Y), estes cromossomos foram descobertos em 1905 na Universidade de Columbia, na cidade de Nova York pelos pesquisadores Nettie Stevens e Edmund Wilson. Estes cromossomos são responsáveis pelas características específicas de cada gênero.

A exposição dos indivíduos aos compostos genotóxicos, como os pesticidas que são capazes de induzir danos diretos ao DNA, podem levar às mutações nos cromossomos presentes nas células reprodutivas (óvulos e espermatozoides) causando efeitos ao nível reprodutivo ou podem causar modificações no DNA das demais células do organismo levando à formação de um câncer ou causando envelhecimento precoce (Costa e Teixeira, 2012).

Por outro lado, também ficou constatado como afirma Watson (2009) que nem todos os genes se encontravam nos cromossomos situados no núcleo de uma vez que estudos indicaram que uma boa parte dos genes estava presente em organelas⁵ como as mitocôndrias⁶ existentes no citoplasma da célula. Estas descobertas foram realizadas através do estudo da herança citoplasmática que foi considerada como uma herança não mendeliana.

Em 1869, Friedrich Miescher durante uma pesquisa isolou o núcleo das células brancas que denominou de nucleína e conseguiu provar que esse material era composto por uma mistura de proteínas e um material ácido que Richard Altman em 1889 passou a chamar de ácido nucleico.

Como menciona Nussbaum (2008), o DNA é uma macromolécula de ácido nucleico composta por três tipos de unidades a desoxirribose que é uma açúcar constituído por cinco carbonos; uma base de nitrogênio composta por dois tipos diferentes de bases (purinas e pirimidinas) sendo que as purinas são compostas pela adenina (A) e guanina (G) e as outras bases denominadas como pirimidinas composta pela timina (T) a citosina (C) e a uracila (U) esta última ocorre apenas no RNA e é estruturalmente similar à

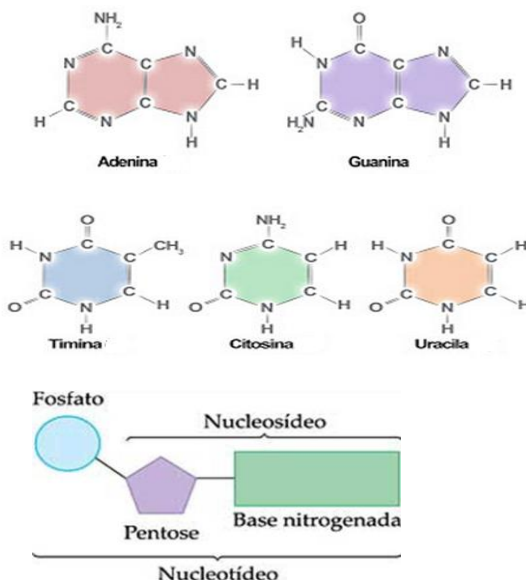
⁵ As organelas são estruturas presentes nas células, comuns a muitos tipos delas. Isto é, são compartimentos celulares limitados por membranas. Essas organelas desenvolvem funções distintas, que, no total, produzem as características de vida associada com a célula.

⁶ As Mitocôndrias são organelas semiautônomas que se autorreproduzem, encontradas na maioria do citoplasma de todas as células.

citossina (Figura 2); e um grupo de fosfato que forma a nucleotídeos que também encontra uma fração de açúcar que formam as cadeias de polinucleotídeos que no ser humano contém centenas de milhões de nucleotídeos.

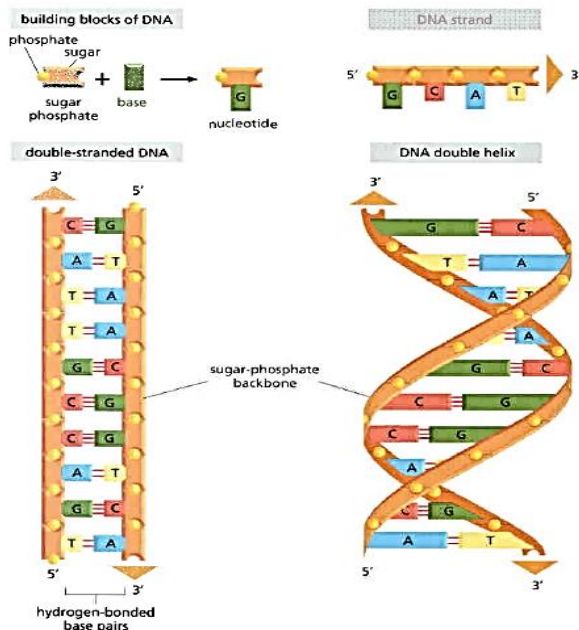
A estrutura química do DNA é que permite a transmissão correta das informações genéticas de uma geração para a outra e que a sua estrutura que foi descrita pelos cientistas James Watson e Francis Crick em 1953 é de uma hélice dupla que é muito parecida com uma escada em espiral girando a direita em que duas cadeias de polinucleotídeos seguem em direções opostas ligadas por pontes de hidrogênio entre os pares de bases: A de uma cadeia combina com T e da outra base G combina com C (Nussbaum, 2008), (Figura 3).

Figura 2. Bases nitrogenadas purinas (Adenina e Guanina) e pirimidinas (Timina, Citosina e Uracila) e as partes que compõem os nucleotídeos (grupo fosfato, açúcar ou pentose e base nitrogenada). As bases pirimídicas.



Fonte: <http://www.ead.hemocentro.fmrp.usp.br/joomla/index.php/publicacoes/folhetin/s/469-dna-o-sentido-da-vida>

Figura 3. Estrutura da molécula de DNA.



Fonte: ALBERTS, 2008.

Faz-se necessário ressaltar que cada cromossomo humano apresenta uma dupla hélice de DNA que é uma macromolécula contínua linear, longa e única enquanto que o genoma nuclear consiste em 46 moléculas de DNA, totalizando mais de 6 bilhões de nucleotídeos (NUSSBAUM, pág.07, 2008).

Na atualidade a palavra genoma está associada a toda a informação hereditária presente nas células de um organismo e que pode apresentar genes e sequências de DNA que não são codificantes (Ridley, 2006).

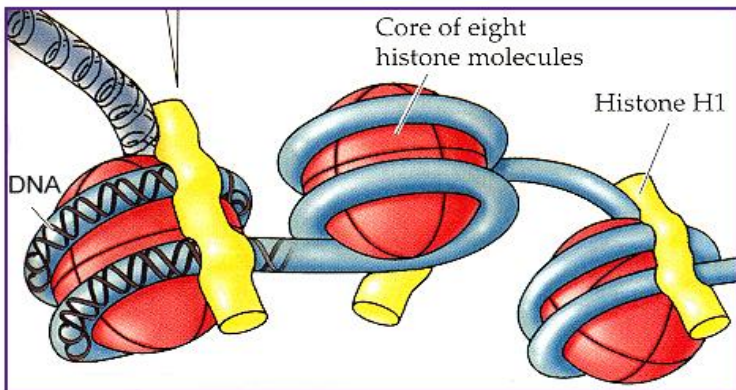
Em biotecnologia se utiliza como ferramentas os elementos genéticos não cromossomais como os plasmídeos, os vírus e elementos genéticos como transportadores do material genético que são sequências de DNA que podem mudar de posição dentro do genoma (McClintock, 1950; Madigan e Matinko, 2006).

Nas lições de Woese (1972), a descoberta do DNA também ofereceu forte contribuição no estudo e desenvolvimento do conhecimento acerca do

código genético, pois foi possível visualizar que o gene é composto pelo próprio DNA e não por proteínas como inicialmente se pensava.

Observando a estrutura do DNA, conforme mencionam Turnpenny e Ellard (2009), verifica-se que esta apresenta quatro bases nitrogenadas diferentes (Figura 2) bem como podem ser encontrados diversos tipos de proteínas associadas ao DNA que atuam no empacotamento desta macromolécula durante a divisão celular formando uma estrutura altamente organizada que conhecemos como cromossomos (Figura 4).

Figura 4. Representação de um nucleossomo onde o DNA está enovelado ao redor de moléculas de histonas (oito moléculas de histonas formando uma esfera vermelha) e este conjunto é mantida por outro tipo histona (amarela).



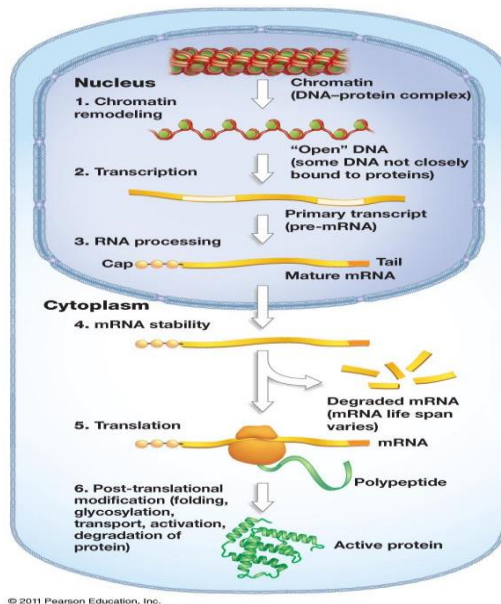
Fonte: Life, the Science of Biology, by Purves, Orians, & Heller, 5th ed., 1997
http://biology.kenyon.edu/courses/biol114/Chap01/chrom_struct.html

Desta forma, segundo o dogma central da Biologia Molecular aponta que o DNA é a macromolécula que carrega toda a informação genética contida no gene e que a informação genética determina a produção de uma determinada proteína composta por inúmeros aminoácidos, cuja sequência está codificada no RNA mensageiro (RNAm) e este código é traduzido no ribossomo (RNAr), onde cada RNA transportador (RNAt) parecia com uma trinca específica e entrega um determinado aminoácido que estará formando uma cadeia polipeptídica da proteína que está sendo sintetizada (Crick, 1970).

A figura abaixo mostra o dogma central da Biologia Molecular a partir da sequência do DNA até a proteína, onde:

1. **Remodelamento da cromatina** - quando uma região do DNA no cromossomo precisa ser descompactada para que enzimas e fatores de transcrição possam acessar a região onde está o gene codificante para determinada proteína.
2. **Controle transcricional** – tipo mais comum de regulação dos genes regula a formação de RNAm.

Figura 5. Dogma central da Biologia Molecular: da sequência do DNA até a proteína



Fonte: http://www.uic.edu/classes/bios/bios100/lectures/18_01_gene_expression-L.jpg

3. **Controle pós-transcricional** – regulação do processamento do pré-RNAm em uma forma madura de RNAm.
4. **Controle da tradução** – regulação da taxa de iniciação da síntese de proteína.
5. **Controle pós-traducional** - regulação da atividade da proteína, ou seja, ocorre a regulação da forma imatura ou inativa da proteína na forma ativa da proteína.

Para que fosse possível decifrar o código genético foi preciso combinar todas as quatro bases do DNA para codificar todos os 20 aminoácidos, formando o que hoje denominamos do código genético que atualmente é um dos mais fascinantes e discutidos aspectos da Biologia, este código pode ser visto como um quebra-cabeça fascinante que permite decifrar as sequências de moléculas que a célula usa para designar os aminoácidos e montar as proteínas (WOESE, pág. 03, 1972).

3.1. A BIOTECNOLOGIA: DAS TÉCNICAS TRADICIONAIS À BIOTECNOLOGIA MODERNA

A biotecnologia existe desde os primórdios ficando totalmente impossível separá-lo da história da humanidade, pois é nesse sentido que Aragão (2003), explicando melhor sobre o que é a biotecnologia enfatiza que desde há muito que se tem utilizado a biotecnologia, embora não na sua acepção que se tem utilizado atualmente, pois ela era utilizada para a fermentação de iogurte, vinho, cervejas, mesmo que as pessoas ainda não tinham o domínio total de como se chegava aquele resultado e que esses povos já dominavam os microrganismos embora fosse de uma forma empírica, mas os dominava, deixando o autor bem claro que a evolução da biotecnologia na verdade vem acompanhada ao mesmo tempo com a evolução do homem. Pois ela tem feito parte do cotidiano do homem desde sempre para a sua alimentação.

Na mesma linha afirma Hulse (2004) que a essa técnica de fermentação, na verdade já vinha sendo usada desde os tempos de Homero quando ele denominou a cerveja como um presente dos Deuses.

A autora supracitada afirma que a história dos alimentos também é uma história da bioengenharia, uma vez que a evolução dos alimentos humanos e animais vêm sofrendo modificações e melhoramentos, embora não se tivesse a real dimensão desses acontecimentos.

Segundo Bud (1994) a biotecnologia com a expressão que hoje se conhece foi cunhado pelo engenheiro Karl Ereky em 1919 numa das suas publicações, esse termo surgiu numa época em que a Europa se encontrava em guerra e que a escassez de alimentos se fazia sentir vê cada vez mais, assim surgiu o termo idealizado por Ereky na produção de animais para a alimentação humana.

Mas essa certa ignorância, nas lições de Aragão (2003) lhes eram muitas vezes convenientes na época pelos padeiros e vinicultores veio a ser mudada no final do século XVII por um comerciante holandês chamado de Antony van Leeuwenhock que ao desenvolver o microscópio teve a possibilidade de ver os microrganismo que eram protozoários e as

bactérias que ele denominou de “pequenos animais”. Mas a verdadeira função desses “pequenos animais” só vieram a ser trazida ao mundo científico no século XIX quando o químico francês Louis Pasteur demonstrou a capacidade de fermentativa que os microrganismos possuíam.

Quanto às contribuições de Pasteur, Bud (1994) ele formulou a teoria da fermentação na fabricação de cervejas e outros produtos alimentícios.

Nas palavras de Baxterin Ferreira (2008) com a descoberta de que os microrganismos seriam capazes de causar a fermentação pelo o pesquisador Louis Pasteur no século XIX, ele acabou recebendo um convite de uma vinícola francesa para resolver um problema que se sucedeu em lotes diferentes na fabricação de vinhos mas que a qualidade das bebidas eram diferentes. Assim, examinado cada um dos lotes de vinhos o pesquisador chegou à conclusão que as leveduras transformavam açúcar em álcool quando era utilizadas de maneiras inapropriadas e para a resolução do problema ferveu o suco de uva e depois deixou esfriar eliminando os microrganismos e permanecendo as que davam boa qualidade a bebida.

Mas deve-se observar, de acordo com Aragão (2003), o marco histórico no desenvolvimento da biotecnologia aconteceu somente em 1928 com a descoberta da penicilina pelo Alexandre Fleming, isso aconteceu durante uma análise de placas onde ele cultivava bactérias pude observar que em determinados lugares da placa não se desenvolviam as bactérias e nem se multiplicavam foi onde ele observou que nessa área havia a presença de um fungo chamado *penicilium* que matava as bactérias nessas áreas.

Mas o marco teórico da genética foi a descoberta da estrutura helicoidal de DNA em 1953 pelos cientistas James Watson e Francis Crick que chegou ao ponto de revolucionar a genética ao demonstrarem as duas fitas que simbolizavam a dupla hélice do DNA ensina Borém e Santos (2001).

Na mesma linha Ferreira (2008), afirma que a proposta trazida por J. D. Watson e F. Crick em 1953 simbolizam no campo científico o nível da produção das pesquisas feitas nos estudos da célula e do DNA que resultaram consequentemente no surgimento de uma nova ciência chama a ciência da vida.

Mas a criação da engenharia genética se deve a três ilustres cientistas chamados de Paul Berg, David Jackson e Robert Symons da Universidade de Stanford, nos EUA que deram um passo muito importante nessa nova fase da ciência ao criarem uma molécula de DNA híbrida, ou seja, eles criaram uma molécula contendo fitas de DNA de diferentes organismos chamado um DNA recombinante que segundo Aragão (2003) cortaram o DNA de um vírus de macaco SV40, com uma enzima de restrição e colaram nele outras fitas de DNA retiradas da bactéria *Escherichia coli* e

do vírus bacteriófago e que essa colagem só fora possível com uma outra enzima chamada DNA-ligase que possui a capacidade de unir as duas fitas de DNA diferentes e por essa descoberta rendeu a Berg Prêmio Nobel da Química em 1980 por seu trabalho com DNA recombinante.

É nesse contexto histórico de fermentação dos alimentos que surge a biotecnologia tradicional e é nesse sentido que Carvalho (1996), define a biotecnologia tradicional como um conjunto de técnicas os seres vivos disponíveis na natureza ou por meio de melhoramento genético feito pelo o homem com interesses específicos para a produção de determinada matéria prima, ainda o autor enumera entre as várias possibilidades de biotecnologia tradicional o isolamento, a seleção e os cruzamentos genéticos naturais entre espécies sexualmente compatíveis enquanto a biotecnologia moderna tem o propósito investigar os seres vivos que se encontram na natureza com o objetivo de encontrar novos seres não disponíveis no meio natural através da técnica de DNA recombinante que tem como objetivo de chegar a uma modificação genética.

A biotecnologia tradicional, nas palavras de Oliveira (2000), é mais recorrentemente utilizada na agricultura, no controle biológico de pragas e fixação biológica de nitrogênio, no cultivo tecidos *in vitro* onde estão inseridas a cultura de células, tecidos ou órgãos, em condições de assepsia e meios de culturas artificiais, permitindo a criação de uma nova planta através do material de outra planta.

No tocante a biotecnologia moderna as técnicas utilizadas temos a fusão celular e a engenharia genética. É nessa perspectiva que Borém e Vieira (2005) lecionam que a engenharia genética tem como um dos seus objetivos primordial é a transferência de um gene de um determinado ser vivo A para outro organismo B por meio de inserção de determinados segmentos de DNA dando origem a um novo organismo denominado de transgênico.

Já na técnica de fusão celular se dá a traves da junção de duas células dando origem a outra célula híbrida com as características das duas células.

Assim, Borém e Santos, (2001) afirmam que os primeiros experimentos com cultivos geneticamente modificados foram realizados em 1986, nos Estados Unidos e na França. A primeira variedade comercializada de uma espécie vegetal produzida pela engenharia genética foi o tomate

FlavrSavr⁷, desenvolvido pela empresa americana Calgene e comercializada a partir de 1994.

Nas palavras de Ferreira (2008) o símbolo máximo as separação entre a biotecnologia tradicional e a biotecnologia moderna para que se compreendem melhor as suas diferenças culmina com os experimentos realizados H. Boyer e S. Cohen que resulta em 1973 com a transferência de um gene de sapo a uma bactéria e foi através desse experimento foi possível dar um passo gigantesco no desenvolvimento da ciência, pois foi possível a partir de então reprogramar todo o código genético de um ser vivo através da inserção de novos genes de uma espécie diferente.

Afirma Ferreira (2008) que muito incorrem no erro de pensar que a aplicação da biotecnologia se dá somente na questão da modificação genética atuando tão somente a biologia quando o seu campo de aplicação é bem mais amplo, pois a biotecnologia abrange um campo imenso de disciplina já que ela é uma ciência multidisciplinar onde está inserida biologia molecular, microbiologia, biologia celular, genética técnicas imunológicas e bioquímicas, assim como técnicas decorrentes da física e da eletrônica, pois ela possui uma cadeia complexa de conhecimentos que não depende da atuação de uma só das suas áreas.

Por isso que ao estudar os seus possíveis efeitos deve haver uma multiplicidade de conhecimentos envolvidos nesses estudos porque como afirma Rifkin (1998), a biotecnologia tem um início fascinante, mas não se sabe ainda o seu término por isso que a sociedade está imersa em dúvidas e incertezas.

Mas, como coloca Aragão (2003), o desenvolvimento da biotecnologia como a conhecemos hoje se deve ao desenvolvimento conjuntamente da biologia molecular já que ela só foi possível o nascimento mais propriamente da engenharia genética que cuida da manipulação genética de organismos vivos com a alteração biológica através da modificação estrutural do DNA gerando assim os que chamamos de organismos transgênicos.

Continua o autor ensinando que a primeira aplicação comercial da biotecnologia e também uma das mais importantes descobertas foi a produção de insulina humana para o tratamento de diabetes. A empresa Genentech isolou o gene que produz a substância e a transferiu para a

⁷Também conhecido como CGN-89564-2, esperava-se desacelerar o processo de amadurecimento do tomate e, assim, impedi-lo de amolecimento, enquanto ainda permitindo que o tomate mantivesse sua cor e sabor natural.

bactéria *Escherichia coli*. Os microrganismos se multiplicam e crescem em tanque de fermentação, produzindo a proteína insulina que, a partir daí, é isolada e purificada.

3.2. ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS E OS ORGANISMOS TRANSGÊNICOS

Segundo Nodari (2001), no que se toca a essas duas expressões é falar da transformação genética de uma espécie onde se insere no seu genoma uma sequência de DNA que podem ser oriundas de espécies distintas que são formuladas especialmente para atender aos interesses humanos. O autor ainda afirma que o prefixo “*trans*” significa “além de”, pois esse transgênico na verdade elas rompem as barreiras naturais das espécies de modo que o genoma de interesse pode ser tanto de uma espécie igual como de uma espécie totalmente distinta daquela ao qual esse gene vai ser inserido.

Assim, Ferreira (2008) distinguindo essas duas expressões afirma um organismo geneticamente modificado é todo o organismo cujo seu material genético foi manipulado de modo a favorecer alguma característica desejada.

Ainda realça a autora que quando se fala em Organismos geneticamente modificados refere-se aos organismos transgênicos, mas estes não são exatamente a mesma coisa. Um transgênico é um organismo geneticamente modificado, mas um organismo geneticamente modificado não é obrigatoriamente um transgênico.

Pois, um OGM é um organismo cujo material genético foi manipulado e um transgênico é um organismo que possui um ou mais genes de outro organismo no seu material genético, ou seja, uma bactéria, por exemplo, pode ser modificada geneticamente para expressar mais vezes uma proteína, mas não é um transgênico, já que não recebeu nenhum gene de outro ser vivo.

Em síntese, um organismo geneticamente modificado só é considerado um transgênico se for introduzido no seu material genético parte de material genético de outro ser.

No Brasil a Lei 11.105/2005, que revogou a Lei 8.974/95, também optou pela definição dos organismos geneticamente modificados, o que é feito em seu art. 3º, inciso V, que considera OGM como “o organismo cujo material genético – ADN/ARN – tenha sido modificado por qualquer técnica de engenharia genética”. E a referida lei, tal qual sua predecessora, excepcionou da categoria de OGM aqueles resultantes de técnicas que

impliquem a introdução direta, num organismo, de material hereditário, desde que não envolvam a utilização de moléculas de ADN/ARN recombinante ou OGM, inclusive fecundação *in vitro*, conjugação, transdução, transformação, indução poliploide e qualquer outro processo natural.

Sendo assim, a Lei 11.105/2005 também excluiu da categoria de derivado de OGM, conforme disposição do art. 3º, § 2º, “a substância pura, quimicamente definida, obtida por meio de processos biológicos e que não contenha OGM, proteína heteróloga ou ADN recombinante”, ficando evidente o seu não alargamento no que se toca aos transgênicos, tratando os transgênicos e os organismos geneticamente modificados como sinônimos.

3.3. ORGANISMOS TRANSGÊNICOS

Considerando que por princípio geral para produzir-se um organismo geneticamente modificado é necessário alterar o genoma do indivíduo e que este processo pode envolver a indução de mutação, a deleção ou remoção de partes de cromossomos, e a adição de material genético que pode ser da mesma espécie ou de espécie distinta sendo que neste último exemplo será considerado organismo transgênico aquele que receber os genes de outra espécie que não a sua. Paul Berg em 1972 foi responsável pela produção das primeiras moléculas de DNA recombinante.

Diferentes técnicas podem ser utilizadas para construir como no caso de processo de bombardeamento de partículas ou mini projéteis contendo o material genético que se deseja transferir de um organismo (Sanford et al., 1987; Klein et al. 1987).

Organismos Transgênicos são aqueles cujo patrimônio genético fora alterado através de técnicas da engenharia genética, essa alteração dá-se pela introdução de um gene de uma espécie noutra espécie ainda durante a formação celular para que dessa forma se obtenha o organismo ou o produto de acordo com os interesses humanos neles depositados.

Quando se começa a falar de organismos transgênicos a primeira possibilidade que vem em mente é com relação aos microrganismos e do modo como os estudos relacionados aos organismos forma importantes para o impulso e o sucesso do desenvolvimento da engenharia genética. É nesse intuito que nas palavras de Canhos e Manfio (2003) afirmam que a biodiversidade de microrganismos tem sido utilizada recorrentemente em pesquisas com a finalidade de produzir produtos biotecnológicos, dentre os quais eles enumeram como produtos originados da nova ciência da vida a produção de antibióticos como estreptomicina, penicilina, a produção de

alimentos como cogumelos, processamento de alimentos como queijo, iogurte, vinagre, bebidas alcoólicas, ácidos orgânicos como cítricos e tabaco, na produção do etanol, alimentos fermentados como o molho de soja, tratamento ou remediação de resíduos que entra em questão os esgotos domésticos, lixo, e, na agricultura, na fertilização de solos.

Para uma melhor compreensão dessa diversidade de microrganismos existente os autores ainda continuam afirmando que em se tratando de bactérias estudo realizado afirmam que são conhecidos menos que 1% das bactérias e arqueas existentes na biosfera. Entre tanto, com a evolução e o progresso da biologia molecular tem permitido alcançar grande evoluções nos estudos de microrganismos evidenciando a enorme diversidade genética de bactéria, pois estudo conclusivos afirmam que em 1 g de solo podem ser encontradas entre 0 e 40 mil espécies bacterianas.

Tendo em conta que atualmente se tem o conhecimento cerca de 5.000 espécies de bactérias, cuja maioria não é de solos, atualmente existe um grande vazio no conhecimento de bactérias que deverá ser preenchida em pesquisas da diversidade biótica.

Aragão (2003) leciona que o primeiro organismo a ser utilizada nos experimentos da engenharia genética foi o *Escherichia coli*⁸ que possuía genes de sapo que foi criada por Stanley Cohen da Universidade de Stanford, e Hebert Boyer, da Universidade de Califórnia.

Mas deve-se ter em conta dos perigos que podem estar relacionados com a manutenção do ecossistema que constitui um dos principais objetivos desses microrganismos e que uma possível modificação genética pode colocar em risco essa diversidade genética e é nesse sentido que Myers (1996) e Schimel (1995) afirmam que a diversidade genética que envolve os microrganismos apresenta uma das mais importantes funções nos ciclos de vida dos ecossistemas e na sua consequente manutenção já que eles desempenham uma importante função alimentar no que toca aos ciclos biológicos, químicos e geológicos de decomposição de matéria orgânica.

Segundo Alcamo (2000), a bactéria *Escherichia coli* era utilizada no estudo de vírus desde o início da década de 1950, tendo sido também empregada para decifrar os processos da síntese de proteínas nas décadas de 1960 e 1970. Suas propriedades genéticas foram estabelecidas durante a

⁸*Escherichia coli* é o nome de uma bactéria que habita o intestino de animais endotérmicos, cuja presença pode indicar aspectos relativos à qualidade da água e de alimentos. A *E. coli* também pode provocar doenças, como infecções urinárias, diarreia e a colite hemorrágica.

realização de experimentos sobre os processos de transformação e conjugação na década de 1960.

Mas também essa bactéria além das inúmeras vantagens que ela possui, afirma Alcamo (2000) que as suas paredes celulares possuem algumas endotoxinas que se elas forem removidas de forma inapropriada podem provocar efeitos indesejados, sem falar no fato de que ela é considerada uma fraca exportadora de proteínas, o que reduz o seu valor para a tecnologia do DNA recombinante.

O outro organismo geneticamente modificado, segundo Aragão (2003), foi o vírus símio SV40 que foi criada em 1972 por Paul Berg quando realizada alguns experimentos para a junção de vários organismos com o do DNA do macaco que tinha o objetivo de criar uma forma de expressar células de mamíferos já que o novo vírus descoberto poderia infectar tanto células de macacos quanto os humanos.

Nas palavras de Nodari e Guerra (2003), os organismos Geneticamente Modificados, em se tratando de plantas são aquelas que têm seu material genético modificado através da introdução de genes “favoráveis” pela técnica do DNA recombinante, essa modificação é feita através a inserção do genoma vegetal receptor dando a essa nova planta uma característica diferente daquela com diversas funcionalidades que podem ser tanto nutricionais como também industriais.

A Organização Mundial de Saúde define OGM como organismos cujo material genético foi alterado recorrendo a “tecnologia de DNA recombinante” que combina moléculas de DNA provenientes de diferentes fontes numa mesma molécula, o que não ocorre espontaneamente na natureza.

Como leciona Aragão (2003) a aplicação e o desenvolvimento da biotecnologia permitiu que o homem criasse a sua maneira diversos tipos de plantas diferentes que jamais poderia imaginar para o bem estar do próprio homem e uma delas destacadas em seu texto é a variedade de vegetais que produzem o hormônio de crescimento ou a insulina humana.

Para que tenhamos mais ou menos da dimensão do problema que nos cerca e a importância de se debater sobre as plantas transgênicas farei uma breve estudo a da situação mundial do cultivo desses transgênicos e posteriormente explicarei como são feitos esses transgênicos e abordarei também um pouco sobre os seus riscos para que possamos ter uma abrangência mais correta do problema, mas ficará claramente aqui exposto que o problema do risco será mais profundamente debatido no próximo item dessa dissertação.

A área mundial total ocupada por plantações de transgênicos aumentou 44% entre 1998 e 1999, passando de 27,8 para 39,9 milhões de

hectares. Sete culturas transgênicas foram cultivadas comercialmente em 12 países em 1999. Três deles — Portugal, Romênia e Ucrânia — cultivaram plantas transgênicas pela primeira vez (James, 1999).

Os países produtores de plantas transgênicas em 1999 foram: Estados Unidos, com 28,7 milhões de hectares (72% da área global); Argentina, com 6,7 milhões de hectares (17% da área global); China, com trezentos mil hectares (1%); Austrália e África do Sul, com cem mil hectares cada um. Menos de 1% da área cultivada com transgênicos encontra-se no México, na Espanha, na França, em Portugal, na Romênia e na Ucrânia, cada um com menos de cem mil hectares. Portanto, 82% da área global ocupada pelas plantas transgênicas encontram-se nos países desenvolvidos (sendo 74% apenas nos Estados Unidos); os países em desenvolvimento contam com cerca de 18%, sendo que a maior área concentra-se na Argentina.

As sete culturas transgênicas cultivadas em 1999 foram, em ordem decrescente de área: soja (54%), milho (30%), algodão (9%), canola (9%), batata (<1%), abobrinha (<1%) e mamão (<1%). As principais características manipuladas em plantas transgênicas foram tolerância a herbicida (71%) e resistência a insetos (22%). Em 1999, a soja tolerante a herbicida foi a planta transgênica dominante (54% da área global de transgênicos), seguida pelo milho *Bt* tolerante a inseto (19%), a canola tolerante a herbicida (9%), o milho tolerante a inseto/herbicida (5%), o algodão tolerante a herbicida (4%), o milho tolerante a herbicida (4%), o algodão *Bt* (3%) e o algodão tolerante a inseto/herbicida (2%).

A produção de plantas resistentes a pragas e doenças é uma prioridade dos programas de melhoramento. Várias estratégias têm sido empregadas, tendo em vista obter plantas transgênicas mais tolerantes a diferentes agentes agressores.

Um dos exemplos mais conhecidos são as plantas transgênicas que expressam a toxina⁹ produzida pelo *Bacillus thuringiensis*. O *B. thuringiensis* é uma bactéria que existe no solo, na superfície das plantas e na poeira dos grãos estocados. Durante a esporulação, essa espécie de *Bacillus* produz cristais paraesporais que consistem de uma ou mais endotoxina¹⁰ ou proteína cristal (*Cry*). Com o consumo dessa toxina pelos insetos, afirmam Knowles e Dow (1993) que os cristais dissolvem-se no intestino destes e liberando o que

⁹As toxinas são definidas como substâncias solúveis, usualmente de natureza proteica, que alteram o metabolismo normal da célula ou tecido hospedeiro com efeitos deletérios nos mesmos.

¹⁰As endotoxinas possuem atividades biológicas diversificadas e complexas. Podem se ligar a diversos tipos de células do organismo, principalmente às proteínas séricas específicas, as LBP, provocando uma resposta do organismo.

se chama de protoxinas que através das reações químicas provocadas pelas enzimas elas se transformam em toxinas. Ainda os autores afirmam que essa toxina que é produzida por meio das protoxinas pode se ligar na membrana das células do epitélio digestivo e insere-se nessas membranas, formando poros que resultam na morte das células epiteliais e, eventualmente, do próprio inseto, por lise osmótica¹¹. Já foram obtidas diversas espécies vegetais que expressam a toxina *Bt* e são resistentes a insetos, podendo ser citados o fumo, o tomate, o algodão, a batata e o arroz.

Outra estratégia para obter plantas resistentes a insetos consiste na superexpressão de proteínas inibidoras de enzimas digestivas. A introdução do gene do inibidor de tripsina de caupi¹², conhecida também como a *Vigna unguiculata*, em tabaco promoveu proteção contra a praga *Heliothis virescens*¹³, que ataca o milho e o algodão (Stalker, 1991). Outro exemplo trazido por Shade et al. (1994) se trata da produção de ervilhas em que as sementes expressam o gene de um inibidor de amilase¹⁴ que acabou resultando em sementes resistentes a carunchos, insetos da família *Bruchidae* que possuem o hábito de se alimentarem de cereais e feijão armazenados por isso que são chamados de insetos daninhos.

Cornelissen e Melchers (1993) lecionam que as estratégias para produzir plantas transgênicas resistentes a fungos baseiam-se em genes vegetais cujos produtos são capazes de inibir diretamente o crescimento de fungos, como, por exemplo, as quitinases¹⁵, as glucanases¹⁶, entre outras. Outra possibilidade de obter plantas resistentes a fungos é a superexpressão de genes que codificam enzimas das vias de biossíntese de fitoalexinas, substâncias antibióticas secretadas pelas plantas após exposição a patógenos. A resistência a bactérias pode resultar da expressão de genes que codificam

¹¹ A lise osmótica é o processo de ruptura ou dissolução da membrana plasmática ou da parede bacteriana, que leva à morte da célula e à liberação de seu conteúdo.

¹² Obtida por melhoramento genético, a tripsina de caupi possui uma maior resistência contra pragas em alimentos e a sua introdução em alimentos objetivou numa maior produção de cultivos.

¹³ *Heliothis virescens* é uma das pragas mais destrutivas do tabaco. Os ovos são colocados sobre as folhas de tabaco e as larvas recém-nascidas possuem a cor verde escuro e tem várias listras claras longitudinais.

¹⁴ O inibidor de amilase é um inibidor extraído do feijão branco que diminui o conteúdo calórico fornecido pela ingestão de carboidratos por inibir a enzima amilase.

¹⁵ A quitinase é uma enzima por meio da qual exercem um papel importante no processo de degradação da quitina, principal constituinte de fungos.

¹⁶ Glucanases são enzimas que quebram uma glucana, um polissacarídeo composto por várias subunidades de glicose.

lisozimas, capazes de degradar a parede bacteriana. A origem desses genes pode ser vegetal ou mesmo a partir de bacteriófago (Duringet *al.*, 1993).

A China foi o primeiro país a comercializar uma planta transgênica no início da década de 90, com a introdução do tabaco resistente a vírus e depois também foi o tomate resistente a vírus.

Como já foi dito a primeira planta transgênica liberada para o plantio comercial foi o tomate FlavrSavr da empresa Calgene, em 1994. Esse tomate possuía um gene antisense para a enzima poligalacturonase (degrada a pectina da parede durante o amadurecimento), possuindo uma vida de prateleira mais longa que um tomate convencional.

A soja *Round upReady* da empresa Monsanto possui resistência ao herbicida glifosato¹⁷ (Round up). A EMBRAPA possui um acordo comercial com a Monsanto e já lançou várias cultivares de soja resistente ao herbicida glifosato. Nesse caso, a transferência do transgene foi feita através do método dos retrocruzamentos, utilizando a soja RR como pai doador e as cultivares da EMBRAPA como pai recorrente.

O milho Liberty link da empresa Aventis possui resistência ao herbicida glifosinato. Esta resistência foi obtida através da introdução do gene PAT, que foi clonado da bactéria *Streptomyceshygroscopicus*.

Segundo Bobrowski et al. (2003), os genes cry ou genes BT, que codificam a toxina da bactéria *Bacillus thuringiensis*, tem sido utilizados na obtenção de plantas transgênicas resistentes a insetos. Variedades transgênicas de algodão e milho resistentes a insetos da ordem Lepidoptera foram obtidos pela introdução do gene Bt-Cry1A(b).

Nas palavras de Bessalho, Guerra e Oliveira (s.d), para que se possa chegar a uma planta transgênica deve se ter em mente os seguintes passos: (a) isolamento e clonagem de um gene útil; (b) transferência desse gene para dentro da célula vegetal; (c) integração desse gene ao genoma da planta; (d) regeneração de plantas a partir da célula transformada; (e) expressão do gene introduzido nas plantas regeneradas; (f) transmissão do gene introduzido de geração em geração.

Ainda os autores acima citados afirmam que transformação genética de plantas só se deu a partir do avanço de novas técnicas de cultura de tecido vegetais que daí surgiu a possibilidade de se obter diversos tipos de plantas diferentes por meio também de técnicas diversas desenvolvidas pela engenharia genética.

Como afirma os autores citando Aragão (2003), essas novas técnicas trazidas pela transgenia trouxeram avanços incalculáveis no meio científico

17O herbicida glifosato é um herbicida sistêmico não seletivo (mata qualquer tipo de planta) desenvolvido para matar ervas principalmente perenes.

já que se desenvolveu plantas especificamente resistentes a determinados tipos de doenças graças a modificação genéticas que se deu por meio da introdução de sequências genômicas dos próprios patógenos.

Com os rápidos avanços ocorridos dentro da biotecnologia não levou muito tempo para que pesquisadores e cientistas começassem a fazer experimentos com a finalidade de obter animais geneticamente modificados ou transgênicos de modo a melhorar, entre outros, a sua qualidade nutricional e da carne.

Animais transgênicos, segundo Pereira (2008) é aquela que cujo seu DNA tenha sido modificado através da engenharia genética introduzindo no seu genoma por intervenção humana. Essa técnica foi desenvolvida através de camundongos no final da década de 70 porque o genoma desse animal é o que tem mais facilidades de ser manipulada.

Aragão (2003), afirma que os cientistas Anthony Cham, Gerald Schatten e alguns colegas da Universidade das Ciências da Saúde do Oregon nos EUA através de alguns experimentos conseguiram o primeiro macaco transgênico chamado macaco *Rehsus* batizado por ANDi em que foi inserido um gene de uma água-viva no genoma do macaco o que significou um avanço pois esses animais têm um DNA muito parecido com o dos humanos que o facilita nas pesquisas de doenças

Assim, a transgenia permite tanto a transferência de DNA recombinante para o animal por meio da micro injeção pronuclear, quanto a alteração de DNA já existente no animal, através da recombinação homóloga em células-tronco embrionárias, Pereira (2008).

Aragão (2003) afirma que um dos exemplos de animais transgênicos é o salmão no qual foi possível a indução do hormônio de crescimento o que resultou num tamanho 37 vezes maiores e 11 vezes mais pesados e em seguida começou a parecer os porcos de crescimento acelerado e com carne de melhor qualidade, do mesmo modo começou também a acontecer com as ovelhas que começaram uma produção de lã melhor se a necessidade de indução de proteína para que os lãs tivessem boa qualidade.

Segundo Pesquero et al. (2002), com o desenvolvimento e o aparecimento da biotecnologia moderna e da biologia molecular começou-se a dar novos rumos nos estudos realizados com os genes de mamíferos sendo que anteriormente esses estudos era tão somente feitas através de mutações que ocorria de forma natural entre os animais, esses estudos eram centralizados unicamente nas características físicas apresentadas ou seja no seu fenótipo, pois só através do fenótipo diferente eram capazes de provar a mutação genética e essa mutação genética deveria ser transmitidos as próximas gerações desse animal e através desses animais os cientistas tentavam isolar os defeitos genéticos de interesse.

Do mesmo modo afirma Aragão (2003), que os animais transgênicos têm sido de boa ajuda na solução de problemas de saúde, pois através deles tem surgido novas terapias para doenças como Alzheimer, artrite, distrofia muscular, e a hipertensão, doenças neurodegenerativas.

O mal de Alzheimer continua o autor, tem como um dos seus principais sintomas dessa doença é o acúmulo de placas chamadas de placas senis que possui como o principal componente a proteína A-beta e foram verificadas que algumas famílias que possuem históricos dessa doença foram encontradas algumas mutações nos seus genes que possuía o código dessa proteína.

Em 1982, leciona Pesquero et al. (2002), foi produzida os primeiros camundongos com o objetivo de fazer a modificação genética durante experimentos realizados por Richard Palmiter, da Universidade da Pensilvânia, Ralph Brinster, da Universidade de Washington e colaboradores. Em 1997, o primeiro bovino derivada da engenharia genética chamada da vaca Rosie nesse animal o objetivo foi inserir proteína humana lactalbumina de modo a enriquecer as qualidades nutricionais do leite do mamífero, pois esse leite é mais nutritivo do que o leite que a vaca normalmente produziria o que seria adequado na alimentação de crianças que sofrem a carência dos nutrientes que esse leite produz. O Instituto A. I. Virtanen, da Finlândia por meio das técnicas de DNA desenvolveu um bovino cuja proteína correspondente promove o crescimento de hemácias em humanos.

3.4. RISCOS ASSOCIADOS AOS ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS

3.4.1. RISCOS AO MEIO AMBIENTE

A contaminação genética por meio da liberação de organismos geneticamente modificados no meio ambiente pode causar um efeito devastador em relação à biodiversidade no lugar onde liberamos os organismos modificados principalmente quando nesse lugar não existia antes histórico de existência desses organismos, podendo por vez causar a total perda da diversidade biológica natural desses lugares. Consequentemente ao interferir, por exemplo, nos genes de um grão, para que este seja de certa forma imune a certo tipo de praga, não vamos apenas obter uma plantação saudável e livre destas, vamos conseguir que outros seres que se alimentavam das pragas sejam também atingidos, desestruturando toda uma cadeia alimentar.

Nas palavras de Nodari e Guerra (2001), poucos são os estudos ainda realizados na área sobre as influências que os genes têm no solo, mas

estudos recentes apontam que as toxinas do inseticida Bt podem ser conservadas no solo por mais de 232 dias, isso se deve ao fato de elas se sintetizam as argilas ácidos húmidos onde ela preserva todas as suas propriedades.

Do mesmo modo, apontam os autores acima citados que já foram realizados diversos estudos sobre os efeitos do OGM nos organismos não alvos onde um terço desses organismos não sofreram de nenhum modo as influências do OGM muito menos os negativos, em contrapartida ficou constatado que a diversidade genética acabou por causar a mortalidade e a redução da viabilidade de ovos bem como a sobrevida dos insetos adultos não alvos do Bt o que pode causar uma drástica diminuição da variedade bacteriana e numa consequente redução da produção do solo devido a infertilidade causada por ausência de decomposição variada no solo.

No tocante a poluição pelo fluxo de genes no meio ambiente Linacre e Ades (2004), afirmam que a poluição genética é o fluxo de genes exóticos em direção às populações selvagens, a partir de espécies domesticadas, exóticas ou geneticamente modificadas.

Passa-se a compreender agora o risco contra a diversidade biologia, que compreendendo melhor o significado do termo poderemos começar a entender melhor o grande alcance destes riscos e é nesse sentido que a Convenção sobre Diversidade Biológica conceitua a diversidade biológica no seu art. 2º como a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte, compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas.

Para entendermos mais o significado acima dado pelo autor cabe ressaltar como leciona Ferreira (2008) enfatiza que a expressão diversidade biológica foi cunhada no ano de 1980 pelo biólogo Thomas Lovejoy e que termo 'biodiversidade' só foi introduzido posteriormente como forma na facilidade de comunicação entre cientistas no qual a autora demonstra que para que esses termos sejam usados elas devem conjugar três palavras: genes, espécies e ecossistemas.

Outro risco a ser analisado consiste na contaminação do acervo genético de plantas silvestres ou lavouras convencionais por cultivares geneticamente modificado, pois conforme os estudos que serão amis adiante mostradas a redução ou perda da diversidade biológica mostra-se ainda mais provável quando as sementes manipuladas são cultivadas em suas respectivas áreas de origem e passam a conviver com uma variedade de espécies relacionadas.

Muitos são os impactos que a liberação dos OGM no meio ambiente pode desencadear, conforme leciona Nodari e Guerra (2003), pois ao serem lançadas no meio ambiente as propriedades constituintes dos OGM's no ecossistema por meio de sua expressão em espécies não alvos, pois argumenta o autor que essa nova propriedade de planta num grupo populacional pode ter consequências negativas na biodiversidade, entre os enumerados o autor ressalta entre outros como o deslocamento ou a eliminação de espécies não-domesticadas, a exposição de espécies a novos patógenos ou agentes tóxicos, a geração de plantas daninhas ou pragas resistentes, a poluição genética, a erosão da diversidade genética e a interrupção da ciclagem de nutrientes e energia.

Além das plantas, os animais também podem ser afetados pela introdução de organismos transgênicos no meio ambiente, inclusive com risco de redução ou perda de diversidade biológica. Pois estudos têm apontado que a liberação intencional ou não intencional de OGM no meio ambiente têm causado grandes prejuízos a diversidade biológica, pois foi diagnosticado cruzamento sexual de genes de origem do milho Bt em milhos de origem crioula ou nativa na cidade de Oaxaca no México, conforme analisa Quist e Chapela (2001) foram encontradas amostras de grãos a granel de YieldGard*Bacillusthuringiensis* (Bt), milho e do milho RoundupReady, ou seja forma encontradas presença de DNA transgênico em genomas crioulas.

Nodari e Guerra (2001) exemplificam que os efeitos indesejáveis das endotoxinas portadoras dos genes de *Bacillusthuringiensis* (Bt) causem a morte de muitos insetos, segundo os autores supracitados os genes que produzem essas toxinas denominadas indevidamente de genes de resistência, pois em uma área plantada com variedades transgênicas resistentes a um inseto, “somente os resistentes sobreviverão, gerando progênes recombinações, que eventualmente, apresentarão maior nível de resistência à toxina. Após vários ciclos de recombinação, deverão aparecer insetos resistentes ao gene Bt”, (NODARI E GUERRA, 2001, pág. 85).

Loosey, Rayer e Carter (1999), num estudo realizado num laboratório observaram que embora se pense que as plantas geneticamente modificadas não tenham nenhum efeito em organismos não alvos, elas podem sim representar um grande risco a biodiversidade na medida em que as plantas híbridas expressam a toxina Bt no pólen e que consequentemente esse pólen pode ser transmitida para outras plantas por vetores naturais e serem ingeridos por insetos não alvos. Verificou-se na verdade que a borboleta monarca denominada *Danausplexippus*, criadas em folhas serralha polvilhado com pólen de milho Bt comeram menos, cresceram mais lentamente e sofreram maior mortalidade de larvas.

Diante desses resultados obtidos pode-se dizer com mais clareza e exatidão que a liberação de OGM no meio ambiente afeta sim a diversidade biológica de muito insetos não alvos como também algumas espécies nativas, embora ainda se têm poucos estudos realizados que possa a nos conduzir a uma certeza científica do caso, mas deve-se levar em consideração antes de qualquer estudo que o meio de cultivos de OGM é antes de tudo muito complexo e que exige estudos aprofundados antes de qualquer liberação no meio ambiente.

Mas depois dos estudos divulgado por Losey, Rayor e Carter (1999), Wraight et al. (2000), através de um experimento realizado andorinha preta *Papiliopolyxenes*, tida como uma espécie não alvo as endotoxinas do milho Bt, para determinar a ingestão do pólen do milho Bt assim foi observado que a endotoxina Cry1Ab que expressava no gene do milho não trouxe efeitos indesejáveis na sobrevivência a recém-nascidos de andorinha de rabo preto, pois segundo os autores não foi verificado nenhuma diferença entre os discos que foram alimentados larvas que continham Bt e os que não continham Bt.

Entretanto, outros pesquisadores intrigados com a divergência de resultado dos efeitos que o pólen que continham Bt poderia causar a diversidade biológica Peterson et al. (2006), realizaram novos experimentos com a borboleta azul denominado cientificamente de *Lycaeides melissa Samuelis Nabokov* espécie essa que se localiza mais no leste dos EUA onde também é cultivada em larga escala o milho transgênicos que contém endotoxinas Bt e Cry1 pois segundo estes experimentos endotoxinas são perigosas para várias espécies inclusive o Kermer borboleta azul.

Afirma Levin (1981), que a circulação de genes dentro de populações de plantas está fortemente relacionada com a sua compatibilidade genética entre as plantas de uma mesma população. O autor exemplifica a presença de incompatibilidades da gametofítica que pode impedir certos tipos de cruzamento. Se a dispersão de sementes das plantas é muito restrita tem-se que as plantas vizinhas tenham alelos de incompatíveis comuns elevando o grau de dificuldade no cruzamento. Pode-se dizer que as plantas vizinhas nesse caso muito dificilmente podem-se cruzar-se, pois essa possibilidade é remota e é nesse sentido que

as plantas autógamas reproduzem-se por fecundação cruzada, ou seja, o anterozoide (gameta masculino) de uma flor fecunda a oosfera (gameta feminino) de outra flor; quando alogamas, a reprodução dá-se por autofecundação, e dizer, o anterozoide de uma flor fecunda com êxito a oosfera da mesma flor. Em se tratando dos possíveis impactos ambientais que as

cultivares transgênicas podem provocar, as plantas autóгамas causam maior preocupação. Isso porque a polinização entre diferentes organismos facilita a contaminação de outras plantas por transgenes. (FERREIRA, pág. 112, 2008).

Tanto nos cultivos convencionais como nos cultivos de OGM podem fazer cruzamentos com outras variedades do mesmo cultivo ou ainda com espécies sexualmente compatíveis. A este evento se denomina fluxo de genes, às vezes incorretamente referido como “contaminação”. Após o cruzamento, o novo gene pode vir a estabelecer-se e fixar-se depois de várias gerações em outras variedades ou espécies sexualmente compatíveis como explica Levin (1981).

Conforme leciona Levin e Kerster (1974), o fluxo gênico em populações de plantas ocorre durante as gerações gametofítica e esporofítica, portanto através da dispersão do pólen e de semente.

Mas como explica o Guia de avaliação dos riscos ambientais de OGM (2012), o fato de ter ocorrido o cruzamento tanto entre plantas convencionais das mesmas espécies ou de espécie distintas, ou entre plantas convencionais e os OGM não quer dizer que houve fecundação o que não queria dizer que houve transferência de gene em outra população diferente.

Muitos autores não acreditem no alcance longo que o fluxo de genes pode alcançar, mas estudos realizados têm apontado por resultados divergentes, pois Gandara (1996) afirma que duas espécies raras e uma espécie comum a acabaram por chegar a conclusão que o fluxo gênico dessas espécies de árvores alcancem uma distância maior que poderia se supor, pois as espécies raras estudadas foram *Cedrelafissilis* e *Couratarimultiflora* e a espécie comum foi *Euterpe edulis*. De acordo com os resultados obtidos a espécie de *Cedrelafissilis* tem 1 (um) indivíduo adulto a cada 8 (oito) hectares na Floresta Atlântica e *Couratari multiflora* tem 1 (uma) árvore a cada 10 hectares, e na Amazônia dessas duas espécies têm distâncias de fluxo gênico rastreáveis por isoenzimas¹⁸, de 950 metros e 1000 metros, e *Euterpe edulis* tem 122 indivíduos por hectares na floresta atlântica contendo um fluxo gênico de 56 metros.

A maior das preocupações com os riscos relacionados ao fluxo de genes, nas palavras de Ellstrand e Hoffmen (1990), é com relação ao lugar

¹⁸As isozimas ou isoenzimas são enzimas que diferem na sequência de aminoácidos, mas que catalisam a mesma reação química. Estas enzimas podem mostrar diferentes parâmetros cinéticos, ou propriedades de regulação diferentes. A existência das isozimas permite o ajuste do metabolismo para satisfazer as necessidades particulares de um determinado tecido ou etapa de desenvolvimento.

onde se faz essas plantações geneticamente modificadas, nesses espaços podem conter a diversidade genética natural de origem e por isso se tem criado correntemente centros geográficos capazes de impedir essas situações de contaminação genética para preservar as espécies em extinção que pode se dar por meio da assimilação genética.

Diversas estratégias podem ser adotadas no manejo do risco de fluxo gênico. Para adoção de uma estratégia adequada, estudos de biologia de reprodução e conhecimento dos sistemas agrícolas são importantes. O uso de transgene com herança materna cloroplastos e mitocôndria evitam a dispersão por pólen, assim como o macho estéril. A esterilidade da semente também pode ser utilizada. Como complemento importante a essa informação, a legislação brasileira atual proíbe o uso de qualquer estratégia de restrição de uso de um gene, mediada por transgenese.

Existem vários efeitos possíveis que um organismo modificado pode ter sobre o meio ambiente, independentemente do fato de ter sido modificado por métodos convencionais ou por rDNA. No caso dos OGM, o objetivo de uma análise de risco é, mais especificamente, da avaliação de risco (como parte da análise de risco), e determinar se o OGM pode apresentar riscos distintos daqueles apresentados pelo organismo convencional ou não transgênico (ou ainda pelo OGM já aprovado) atualmente em uso. Por isso, quaisquer que sejam os efeitos possíveis, sempre devem ser comparados o OGM e sua contrapartida não GM liberada no mesmo contexto. (Guia de avaliação dos riscos ambientais de OGM, 2012, pág. 24).

Malatesta et al. (2002) apontam exemplos de riscos associados a liberação de OGM's no meio ambiente que foram detectados pelos cientistas independentemente de qualquer estudo feitos pelas agências regulatórias que são de sua competência. Esses exemplos demonstram uma séria preocupação com a liberação de soja transgênica, ou soja RR no meio ambiente que segundo esses estudos realizados em ratos alimentados durante oito meses com soja GM e com a utilização do glifosato mostraram anomalias da transcrição nuclear nos hepatócitos no pâncreas e nos testículos. Os autores deixam bem claro que é necessário ainda mais estudos nesse sentido até que se possa liberar esses alimentos transgênicos no meio ambiente, pois estudos até agora realizados são insuficientes para garantir que a sua liberação não causa impactos sobre a saúde humana e animal.

Em relação à esterilidade de transgênicos machos para evitar o fluxo de genes Malatesta et al. (2002), afirma que tal metodologia não resolve o problema na medida em que as plantas transgênicas que possuem machos esterilizados podem ser polinizadas por plantas selvagens que não são transgênicos dando a origem a uma enorme dispersão de sementes causando mutações nas populações naturais.

Quanto a regulamentação a nível internacional de avaliação de riscos ambientais o artigo 11 do Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança do pede uma avaliação de risco, enquanto anexo III do protocolo especifica princípios gerais e as etapas para avaliação dos riscos ambientais de organismos vivos modificados e se concentra principalmente na identificação de quaisquer novas características genotípicas e fenotípicas relacionados a esse organismos que podem ter efeitos adversos sobre a diversidade biológica do meio onde é liberado esses organismos. O anexo III do Protocolo ainda recomenda que a avaliação de risco também deva levar em conta os riscos para a saúde humana e para avaliar a probabilidade de incidência dos efeitos nefastos, continua ainda o anexo recomendando que deve ser recolhidas as devidas informações sobre o meio ambiente que recebe esse novo organismo, dentro das quais deve estar incluída os dados sobre localização, geográficas, climáticas e características ecológicas desses locais e também deve estar contidas as informações relevantes sobre a diversidade biológica do ambiente que recebe esses organismos e o ambiente exportador do mesmo.

RISCOS ALIMENTARES NA SAÚDE HUMANA E ANIMAL

Em se tratando dos riscos a saúde humana a mais grave que se tem visto são os genes resistentes a antibióticos, pois como afirma Nodari e Guerra (2001), nos últimos 20 anos foram detectados mais de 30 doenças em seres humanos das quais as mais graves que hoje convivemos é a AIDS, hepatite, o ebola etc. e o surgimento de novo da malária, tuberculose, da cólera, e da difteria entre outros de uma forma mais agressiva, sendo que essas doenças se tornaram cada vez mais resistentes a antibióticos, ficando cada vez menos eficientes.

Deforma divergente Anibal et al. (2009), argumentando ser quase impossível os genes marcadores usados em plantas geneticamente modificadas que são utilizadas na alimentação animal alcançarem a resistência a antibióticos e consequente serem alimentados pelos humanos, já que a transferência de genes pode ocorrer no caso de um animal domesticado ingerir uma planta modificada esse transferir para o animal o DNA recombinante e posteriormente para os humanos.

Em virtude disso a Associação Médica Britânica (BMA) pediu moratória por período ilimitado para as colheitas e os alimentos transgênicos, alegando haver poucas pesquisas relacionadas com o impacto sobre a saúde dos consumidores e o meio ambiente. Pediu também, regulamentação e fiscalização rigorosas das colheitas e da industrialização das chamadas “Frankenstein food”, até que se tenha certeza científica sobre os riscos e os possíveis benefícios dos organismos geneticamente modificados. A reação da classe médica inglesa é grande, criticando o uso de “marcadores de genes” nas colheitas transgênicas, por entender que isso ajuda a criar uma cepa de bactérias resistentes aos antibióticos, como já ocorreu com alguns. A utilização de marcadores de genes resistentes aos antibióticos nos alimentos transgênicos é um risco inaceitável, por menor que seja, à saúde dos indivíduos, afirma a BMA.

Ainda Uzogara (2000) acrescenta que a modificação genética ocorrida nos alimentos tanto pode levar a uma diminuição dos teores de alguns nutrientes, como a um aumento de outros, ocorrendo alterações na composição nutricional dos alimentos ao nível da: 1) interação entre nutrientes; 2) interação entre os nutrientes e genes; 3) biodisponibilidade dos nutrientes; 4) potência do nutriente; e 5) metabolismo dos nutrientes.

Anibal et al. (2009), afirmam avaliação de segurança destes alimentos à saúde humana e animal é feita examinando-se: composição química, características moleculares e nutricionais, alergenicidade, toxicidade, e uma estimativa da quantidade de ingestão de DNA recombinante de milho transgênico onde foi indicada a percentagem de DNA recombinante é de quase 0,00022%.

Num trabalho realizado por pesquisadores do Centro de Zootecnia e l'Ambiente Possessionedi Fondo - S. Bonico e da Universidade Cattolica S. Cuore cujo objetivo era avaliar a persistência de fragmentos de DNA de alimentação derivados nos tecidos animais foram alimentado leitões de 35 kg durante 35 dias com plantas que continham genes de DNA modificados, Mazza et al. (2005), afirmam que desse experimento e foi avaliado o sangue, os rins, o fígado e o baço foi encontrado nesses tecidos dos animais apenas os fragmentos de genes específicos de milho (zeína, Sh-2) que puderam ser detectados com diferentes frequências de todos os tecidos examinados, sendo que um pequeno fragmento de (b) Cry1A transgene foi detectado no sangue, fígado, baço e rins dos animais obtidos com alimentação transgênica, deixando os autores bem claro que o (b) Cry1A gene intacto ou de sua unidade funcional mínima nunca foram detectados o que na concepção dos autores seria improvável ter algum efeito adverso na saúde dos animais.

É com base nesse resultado que foram avaliados tanto os porcos alimentados com alimento transgênico tanto os porcos alimentados com o

alimento convencional partiu-se do resultado que tanto num caso como no outro não tiveram nenhuma influência sobre a sua saúde.

Mas por outro lado questiona-se se realmente se esses pequenos fragmentos que foram detectados tanto em tecidos dos animais como na corrente sanguínea não têm nenhuma influência sobre a saúde animal e humana conforme foi colocada pelos autores, pois parece um pouco cedo nessa segunda avaliação porque como foram expostos pelos autores esse fragmentos permanecem na corrente sanguínea e também nos órgãos capazes de filtrar o sangue e que eles podem ter efeitos ao longo prazo uma vez que os experimentos realizados em laboratório e no campo podem ter resultados diferentes, pois os animais que consomem o alimento no campo ele permanecem o fazendo por um longo tempo diferente daquele examinado pelos autores e que a alimentação contínua pode impedir o organismo de se recuperar e com isso causar efeitos nada agradáveis a saúde humana e animal.

Diante das incertezas suscitadas dentro desse contexto fica cada vez mais claro que se adote um mecanismo de avaliação dos riscos ambientais associados aos produtos geneticamente modificados de modo a preservar tanto a saúde humana quanto a animal e é nessa perspectiva que König et al. (2004), defendem uma abordagem mais ativa na avaliação dos riscos ambientais associados a esses organismos tendo em conta o aumento na produção de alimentos dessa origem de modo a identificar os seus potenciais efeitos indesejáveis a biodiversidade. Nesse trabalho realizado pelos autores como uma forma mais eficiente na avaliação dos impactos ambientais relacionados aos OGM's sugerem que quatro etapas para essa avaliação:

- A caracterização da cultura-mãe, nesse primeiro aspecto tem-se como objetivo uma comparação entre a colheita mãe e os OGM's como forma de verificar as alterações feitas e demonstrar que essa nova variedade genética não irá produzir efeitos adverso a saúde humana e animal;
- A caracterização de o processo de modificação genética;
- Os genes transferidos, e o organismo fonte de DNA recombinante;
- A posterior avaliação incide sobre as proteínas recombinantes e metabólitos novos ou já existentes, cujos níveis foram alterados.

No tocante a avaliação de riscos campo da genética dos organismos geneticamente modificados (OGM) foi estabelecida os princípios do Codex para a avaliação dos organismos modificados geneticamente para a segurança alimentar.

A Comissão do *Codex Alimentarius* adoptou os Princípios para a Análise de Risco de alimentos derivados da biotecnologia moderna e as Diretrizes para o Projeto de Conduta de Segurança Alimentar.

Avaliação de riscos de alimentos derivados de plantas com o DNA recombinante e dos microrganismos.

Os princípios para a avaliação de riscos devem ser analisados e aplicados caso a caso quando se tratar da avaliação antes da sua comercialização tendo em conta sempre avaliação comparativa de segurança (CSA). O CSA é basicamente uma abordagem a dois níveis. Num primeiro momento é composto por uma análise rigorosa para a comparação com o organismo alimentar convencional relacionado com os seus derivados de origem da engenharia genética com a finalidade de demonstrar quaisquer diferenças que podem ter consequências na segurança para o consumidor desses produtos. Essa comparação inclui características fenotípicas, bem como análise da composição.

Na segunda fase temos a avaliação toxicológica e nutricional dos OGM e das plantas convencionais de modo a verificar as diferenças existentes entre os alimentos derivados de o OGM e os alimentos derivados organismos convencionais.

Dentro dessa avaliação toxicológica a identificação e a caracterização dos perigos e a demonstração dos genes utilizados na modificação genética são prioritárias na avaliação dos riscos dos OGM's e para se ter a maior segurança ainda o Codex deixa bem claro que as avaliações de riscos devem ser procedidas caso a caso. Posteriormente deve-se fazer uma avaliação dos alimentos consumidos de modo a fazer uma avaliação toxicológica para se ter as informações apropriadas no caso dos OGM em caso deles terem algum efeitos indesejada sobre a saúde humana (12, 26).

4. CAPÍTULO III - A BIOSSEGURANÇA NO ORDENAMENTO JURÍDICO CABO-VERDIANO

4.1. CONTEXTO SÓCIO- ECONÔMICO E AMBIENTAL DE CABO VERDE

Cabo Verde é um arquipélago de origem vulcânica, formado por dez ilhas das quais nove são habitadas e cinco ilhéus situadas no Oceano Atlântico, a cerca de 500 km na costa ocidental africana, constituindo um total de área terrestre de aproximadamente 4.033 km². As ilhas são divididas em dois grupos regionais: as ilhas ao sul são denominadas de Sotavento e as ilhas ao norte, Barlavento. Pertencem ao Barlavento às ilhas de Santo Antão, São Vicente, Santa Luzia¹⁹, São Nicolau, Sal, Boavista e pertencem a

¹⁹ Santa Lúzia é uma ilha desabitada.

Sotavento as ilhas de Maio, Santiago, Fogo e Brava como demonstra o Instituto Nacional de Estatística (2010).

Figura 6. Localização geográfica de Cabo Verde



Fonte: Cabo Verde (2012).

O clima é caracterizado por tropical quente e seco, sendo que algumas ilhas são áridas, mas outras possuem uma vegetação exuberante e com características tropicais. A população resultou de um processo de mestiçagem entre colonos europeus e escravos africanos que se fundiram num só povo, o crioulo.

Conforme leciona Anjos *apud* Baptista (2003), o povoamento das ilhas deu-se entre os homens e mulheres de vários grupos político do continente Africano e os do continente Europeu em especial os portugueses. Durante este processo de colonização estes diversos grupos sociais e culturais estabeleceram relações na base do poder e da violência e destas relações surgiu terceiro grupo social e cultural que para uns não são nem Portugueses nem Africanos, mas sim, os cabo-verdianos (ANJOS *apud* BAPTISTA, 2003).

Segundo estimativas do Instituto Nacional de Estatística (INE) de Cabo Verde, a população residente totalizou 487.121 habitantes em 2006 e aumentaria para 496.319 habitantes em 2007. (CABO VERDE, 2007).

A Língua Oficial é o Português e a Língua Nacional é o Crioulo, originário de uma miscelânea de português e dialetos africanos, trazidos pelos escravos africanos, transformando-se num dos símbolos máximos da identidade cultural do país. Ainda foi herdada dos colonizadores portugueses a tradição religiosa católica, que corresponde á 96% dos cabo-verdianos e as demais religiões correspondem a apenas 4% da população, segundo o Instituto Nacional de Estatísticas (2010).

De colonização Portuguesa²⁰, descoberta por navegadores portugueses em Maio de 1460, seu povoamento iniciou somente dois anos após a descoberta. O processo de independência começou após 500 anos, como colônia portuguesa, de modo que 1950 marca o início da luta pela liberdade.

A divulgação de ideias nacionalistas pelo líder da revolução Amílcar Cabral²¹ conduziu à independência do arquipélago em 5 de Julho de 1975 constituindo-se, então, a República de Cabo Verde. (CULTURA CABO-VERDIANA, 2005).

Até ao início da década de 1990, a economia cabo-verdiana caracterizava-se por ser centralizador, com forte intervenção estatal nos domínios da produção e afetação de recursos e, por isso, pouco incentivadores do setor privado. (Instituto Nacional de Estatística, 2010).

Até então, a República de Cabo Verde esteve centrado em um regime parlamentar de partido único - por meio do Partido Africano para a Independência de Cabo Verde (PAICV) -, mas em 1991 o país realizou sua primeira eleição multipartidária, substituindo, assim, o ritmo lento de desenvolvimento econômico (até então sustentado por remessas de emigrantes e ajudas externas).

Com o advento da democracia multipartidária e a aposta no modelo da economia de mercado (em contraposição ao modelo estatal planificador), o sector privado empresarial ganhou uma dinâmica crescente e, hoje, as empresas tenderam a ganhar peso na economia e começaram a ser parceiros sociais com capacidade de influência. A descentralização iniciada em 1991 esteve acompanhada do processo de democratização. Desde então, Cabo Verde vem conquistando o seu espaço no núcleo dos países democráticos do mundo, posicionando-se de forma destacável no grupo dos demais países da zona ocidental da África. (CABO VERDE, INE, 2010).

De acordo com a atual Constituição, a República de Cabo Verde é um Estado de direito democrático, soberano e unitário onde os direitos dos cidadãos são respeitados. O regime em vigor é de base republicana e parlamentarista. Jorge Carlos Fonseca, um renomado jurista cabo-verdiano, é

²⁰Ver *Cultura Cabo-verdiana*, UNICV, 2005.

²¹Amílcar Cabral nasceu na Guiné em 1924 e viveu em Cabo Verde, até mudar-se para Portugal para concluir seus estudos superiores. Juntamente com outros revolucionários, em 1959 em Portugal, formou e liderou um partido clandestino, o Partido Africano para a Independência da Guiné e Cabo Verde (PAIGC). Após a divulgação de seus ideais nacionalistas, a luta armada se iniciou em 1963 na Guiné contra a metrópole colonialista, dando início ao processo de independência da Guiné e de Cabo Verde.

o atual presidente da república ou o chefe de Estado e José Maria Neves, eleito pela terceira vez, é o Primeiro-Ministro. A Cidade da Praia, localizada na ilha de Santiago, é a capital do país, que possui um poder local organizado em câmaras e assembleias municipais assim como as demais ilhas. (CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA DE CABO VERDE, 2010).

Segundo a divisão administrativa da República de Cabo verde, o país está dividido em dois grupos de ilhas, Barlavento e Sotavento, com 22 Conselhos ou Municípios e 32 Freguesias. O caráter da divisão administrativa foi herdado de Portugal, desde a época colonial e se manteve até hoje. (INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA, 2010).

Segundo a Constituição da República de Cabo Verde em seu artigo 226, Parágrafo 2: “As autarquias locais são pessoas coletivas publicas territoriais dotadas de órgão representativos das respectivas populações, que prosseguem os interesses próprios destas” (Constituição da Republica de Cabo Verde, p.48).

Assim, os Conselhos ou Municípios são organizações locais, isto é, entidades da divisão administrativa estatal, dotadas de personalidade jurídica e com determinada autonomia administrativa, constituindo-se de certos órgãos político-administrativos, que são as assembleias eleitas, formando a câmara municipal. Estas assembleias gozam de poder regulamentador próprio, dentro dos limites da constituição, com finanças e patrimônios próprios. A administração central garante aos conselhos ou municípios apoio técnico, material e recursos humanos.

As Freguesias, as menores divisões administrativas, são as subdivisões dos conselhos e são governadas por uma Junta de Freguesia.

O Código Geográfico Nacional de Cabo Verde (CGN-CV) é um padrão de nomenclatura geográfica criada pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) de Cabo Verde e subdivide o território em Ilhas, Conselhos, Freguesias, Zonas e Povoados, sendo designados estatisticamente por Lugar. Na prática, muitas das zonas acabam por corresponder a cidades e vilas, sendo os lugares sub-zonas das mesmas. (CABO VERDE, 2000).

A política econômica da década de 1990, sobretudo, do final da década é clara no que se refere a duas ideias essenciais: por um lado, a necessidade de desenvolvimento, isto é, crescimento econômico juntamente com uma distribuição equitativa do rendimento disponível e por outro lado, o desenvolvimento autossustentado, isto é, um processo ponderado de desenvolvimento que possa trazer às gerações vindouras, bem-estar e principalmente sustentabilidade.

A economia cabo-verdiana possui fracas potencialidades produtivas devido à escassez de recursos naturais geradoras de matérias-primas, o que não impediu de se fazerem importantes progressos. Isso pode ser observado

no empenho do próprio Governo, elaborando seus planos nacionais de desenvolvimento, e mais importante nos resultados positivos de se fazer este tipo de planejamento.

Segundo Grassi²², “a situação econômica de Cabo Verde é caracterizada pela escassez de recursos naturais devido a sua situação geográfica e climática, que determina uma atividade agrícola muito precária” (GRASSI, 2003, p.108).

A abertura da economia de Cabo Verde vem conectando-a ao mundo globalizado, conferindo-lhes novas características, a de ser um país cada vez mais migratório, acolhedor da emigração, incrementando setores da economia como o turismo e serviços.

Como pequena economia aberta numa envolvida cada vez mais globalmente e competitivamente, Cabo Verde é muito condicionado pela conjuntura externa, sendo também muito volátil, principalmente por causa do seu fraco desenvolvimento da base produtiva.

O país tem tido normalmente o Fundo Monetário Internacional (FMI) e o Banco Mundial (BM) como principais parceiros no processo para a estabilização macroeconômica através de sucessivos acordos e programas com as mesmas.

O desenvolvimento econômico de Cabo Verde tem sido marcado, nas últimas décadas, por avanços, mas também estão muito determinados por sua vulnerabilidade econômica, forte dependência em relação aos fluxos financeiros externos, limitação em termos de recursos naturais e fraca base produtiva (INE, CABO VERDE, 2010).

Quanto à distribuição da população pelas ilhas, constata-se que há desigualdades regionais, com uma maior concentração da população nos maiores centros urbanos do país, que estão nas ilhas de Santiago, Sal e em São Vicente, segundo o senso realizado pelo INE (2007).

Constata-se que o caráter evolutivo, de crescimento da população é desigual ou assimétrico e, ao mesmo tempo, irregular. Em algumas ilhas como São Vicente e Santiago se mantém a tendência crescentemente significativa ao longo das décadas. Isso se deve ao desenvolvimento social e econômico das mesmas, tal como a existência de maiores centros urbanos que atraem pessoas das demais ilhas, aumentando assim o fluxo imigratório em direção às mesmas. O INE (2010) mostra ainda que existe um movimento crescente da população nesses centros urbanos, que são as ilhas de Santiago,

²²Marzia Grassi é uma economista portuguesa que investiga as realidades dos países africanos. Sua pesquisa de doutoramento foi elaborada em Cabo Verde e hoje resultou no livro intitulado “Comércio espontâneo, transnacional em Cabo Verde”.

São Vicente e Sal, o que constitui uma característica marcante da evolução demográfica das três últimas décadas.

Na ilha de São Vicente, onde se localiza a cidade do Mindelo²³, pelos estudos efetuados pelo INE (2007), a segunda maior cidade de Cabo Verde, o aumento foi de 60% da população entre as décadas de 1980 e 2000. Observou-se também que entre as décadas de 1990 a 2000 ela se transformou num grande atrativo às populações das ilhas vizinhas. Um dos principais motivos de sua atratividade se deve à construção da chamada Zona Industrial²⁴, acolhendo muitos empreendimentos (e oferecendo oportunidades de empregos) tais como muitas empresas de calçados portuguesas, a instalação da filial da empresa Coca-Cola, a construção de uma das maiores empresas de conservas de peixes e outros produtos marinhos - a Frescomar -, a construção dos três maiores hotéis da ilha - pertencentes principalmente à grandes grupos italianos e portugueses - e a ampliação do aeroporto nacional que agora adquiriu o título de aeroporto internacional.

Na ilha de Santiago, de acordo com o INE (2007), a capital, com a cidade da Praia que é o maior centro urbano, registrou-se um aumento populacional de 82% entre 1980 e 2000. Seu rápido crescimento se deve ao fato de acolher pessoas de todas as ilhas, principalmente em função do aumento de seu corpo industrial da ilha, recebendo investimentos diretos externos e do próprio governo e em muitos dos setores da economia, principalmente os serviços.

A emigração por melhores oportunidades de vida e principalmente entre os jovens é de cunho histórico para o país, sendo um dos principais fatores relacionados ao fluxo migratório cabo-verdiano. Estimou-se no ano de 2000, segundo estatísticas sobre a diáspora cabo-verdiana, que pouco mais de 500.000 cabo-verdianos trabalhavam no exterior, sendo cerca de 250.000 nos Estados Unidos, 106.000 em Portugal, 37.500 na Holanda, 35.000 na Angola, 22.500 no Senegal e mais 50.000 espalhados entre Espanha, Brasil, Canadá, Itália e Alemanha, (INE, CABO VERDE, 2010).

O processo migratório histórico e atual entre as ilhas faz com que este fenômeno seja tendencialmente cada vez mais acentuado. Ilhas mais urbanizadas como São Vicente e Santiago recebem mais pessoas oriundas das outras ilhas. Esta tendência aumenta rapidamente, criando um fluxo

²³Mindelo foi à segunda cidade fundada no país e é a única cidade da ilha de São Vicente. Hoje o país conta com 5 cidades.

²⁴A Zona Industrial foi estrategicamente construída para atrair indústrias por meio de benefícios tributários e facilidades quanto às burocracias, como também pela disponibilidade de amplos terrenos para a construção dos parques industriais.

contínuo de pessoas que estão se deslocando também para as ilhas do Sal e Boavista, caracterizadas como as de maior potencial turístico, com uma grande concentração de investimentos externos (que se resumem em grandes hotéis, pousadas, dentre outras atividades e eventos esportivos de caráter internacional). O aumento dos postos de emprego torna-se o maior atrativo para essa massa migratória. (CABO VERDE, 2007).

Relatando o crescimento urbano nas três décadas analisadas, o INE apontou um forte crescimento das taxas de urbanização de 28.6% na década de 1980, passando para 44% na década de 1990, para 53.7% em 2000 e para 55.1% em 2002, se conclui que houve oscilações no crescimento da população.

Isso se deve a importantes fatores tal como a forte tradição migratória do país, que justifica as desigualdades entre as ilhas no que concerne às taxas de crescimento. Igualmente, o aumento da expectativa de vida e a diminuição das taxas de mortalidade contribuíram para a expansão demográfica.

Quanto à questão econômica vale destacar que são inúmeras as dificuldades enfrentadas pelos cabo-verdianos, tais como a dispersão territorial, a pequenez do mercado interno juntamente com a escassez de recursos naturais e matérias primas (derivado a da semiaridez do clima), os quais desestimulam o desenvolvimento de determinadas atividades como a agricultura e as atividades industriais de relevo - assim, se pressupõe que sua contribuição ao PIB, como demonstra o INE (2010), não é muito intensa, embora sua melhora seja importante.

Cabo Verde é um país essencialmente importador, pois sua base produtiva é fraca e pouco desenvolvida. As indústrias mais representativas no país são as de calçados, bebidas e produtos marinhos, sendo os setores de maior relevância os serviços e comércio, principalmente o turismo.

Segundo Fernandes (2002), após adotar o regime político multipartidário e ter aderido ao regime democrático em 1991, a economia cabo-verdiana adotou um novo modelo, passando a apostar na abertura da sua economia ao exterior, na adoção de uma estratégia baseada na livre empresa e no desenvolvimento do mercado, canalizando seus esforços para desenvolver um programa voltado ao incentivo de exportações e ao setor privado, abrindo o país ao investimento externo. Embora houvesse crescimento reduzido da economia anteriormente, ela estava baseada no desenvolvimento de atividades destinadas ao mercado externo, que não necessariamente melhoram as condições de vida da população.

Após a elaboração dos Planos Nacionais de Desenvolvimento (1992), a economia cresceu em um ritmo mais acelerado. Como resultado da adoção desse novo modelo houve um crescimento da economia de forma

significativa, que não era anteriormente quando a economia era sustentada principalmente pelas remessas de emigrantes.

Segundo informações disponibilizadas pelo Ministério do Ambiente, Agricultura e Pescas (2009), houve uma desaceleração no ritmo de crescimento da economia em relação às suas próprias taxas reais e isso se deve ao registro de queda na produção agrícola, da ordem de 23,7%, em termos nominais em 2009, tanto em nível de produção de sequeiro, particularmente da produção de milho, uma redução estimada em 66,7% em relação á 2007, como na produção de regadio e isso porque as condições agroclimáticas pouco favoráveis, caracterizadas por precipitações superficiais e temporárias, explicam a redução da produção agrícola.

De forma geral a economia cabo-verdiana em termos reais cresceu a um ritmo acelerado principalmente a partir de 1995, devido à solidificação da política de liberalização da economia, havendo uma leve desaceleração a partir de 2000 como resultados de questões climáticas que afetaram o setor primário, nomeadamente a agricultura. (INE, CABO VERDE, 2007).

Segundo o Fundo Monetário Internacional, a economia cabo-verdiana cresce acima da média para o continente africano e, particularmente à África Subsaariana²⁵, embora o continente tenha registrado taxas de crescimento bastante satisfatórias na ordem dos 4,6% em 2004 contra 3,7% em 2009, (FMI, 2009).

Tendo em conta as análises elaboradas acima pelo FMI sobre a economia africana bem como a redução dos desequilíbrios macroeconômicos, a contínua redução dos encargos com a dívida externa em resultado da implementação da iniciativa *HeavilyIndebtedPoor Countries*²⁶, a relativa estabilidade política, a recuperação da produção agrícola após a seca prolongada e, principalmente, a cotação em alta dos preços do petróleo e das matérias-primas, a evolução das economias produtoras e exportadoras de petróleo, entre outras, países como Nigéria, Angola, Chade, contribuíram significativamente para o crescimento da atividade econômica africana em 2004. Explica o desempenho da economia africana no período, que consequentemente beneficiaram o crescimento da economia cabo-verdiana.

O setor primário dentro do país tem um desempenho frustrante devido ao fraco crescimento agrícola e à escassez e irregularidade das precipitações, levando o país a aumentar mais suas importações em

²⁵África Subsaariana (ASS) é formada por 46 países africanos, incluindo Cabo Verde, pertencentes à parte sul do continente africano.

²⁶A iniciativa *HeavilyIndebtedPoor Countries* ou a HIPC é um esquema desenvolvido conjuntamente pelo FMI e Banco Mundial para fazer face ao problema da dívida externa dos países pobres fortemente endividados.

detrimento das exportações, pois dados do INE (2000) demonstram que o setor agrário está exposto a uma grande vulnerabilidade, tendo em conta as condições climáticas, pragas, escassez dos recursos naturais água e solo (aproximadamente 10% do solo de Cabo Verde são aráveis, tendo como plantações mais importantes são a cana de açúcar, feijão, milho e a banana). Ainda neste setor, as ilhas de Santo Antão, Santiago e Fogo são as mais representativas, principalmente por possuírem a maior parte das áreas aráveis de Cabo Verde.

No setor agropecuário as atividades que mais prosperaram foram a agricultura irrigada, a extração da pozolana, as extrações salinas, a pecuária para consumo no mercado interno (nomeadamente de suínos, caprinos e bovinos, sendo que esta última representa cerca de 25% dos rendimentos da população rural), (INE, 2000).

O setor secundário, composto pelas indústrias, quase que se mantém estagnado, tendo se expandido lentamente está caracterizado pela entrada de investimentos externos no país, destacando-se filiais de empresas de calçados e têxteis portuguesas, no início da década de 90 sua participação na composição do PIB era de 19,5%, tendo passado para 20,2% em 1996, atingindo seu melhor desempenho, e acabando por iniciar uma descida suave para 16,2% em 2010. (INE, 2010).

A indústria cabo-verdiana, segundo o INE (2010), caracteriza-se por um número restrito de unidades industriais, essencialmente de pequenas e médias dimensões. Estas empresas fazem parte dos subsectores das indústrias alimentares, de bebidas e tabaco, têxteis nomeadamente as confecções, química como, tintas e vernizes, sabões, detergentes, farmacêutica, de calçado, construção civil e de fabricação de componentes eletrônicos, entre outras.

O setor terciário, composto pelos serviços turísticos e pelo comércio, é o setor que mais oferece potencialidades de desenvolvimento, consequentemente o país tratou de incentivá-la. Seu desenvolvimento é indiscutível, sendo o que mais auxiliou o crescimento e desenvolvimento do país ao longo do período e a diminuição do desemprego, assumindo um caráter de amparo à população jovem recém-formada que vê neste setor a oportunidade de emprego e início de carreira.

Nos dias atuais o turismo tem se tornado uma importante fonte económica para o país, o que dificulta é a questão estrutural. A contribuição mais importante para o PIB vem do setor terciário ou de serviços com 70%, em 2005, dos quais 40% proveniente do setor turístico (CABO VERDE, 2010).

No ano de 2010 observou-se um aumento da elevada taxa de desemprego nas idades jovens (cerca de 17,3% a nível nacional e 29,7% para

os indivíduos de idade compreendida entre 15-24 anos), particularmente em certos conselhos do país, criando obstáculos ao desenvolvimento e acelerando os movimentos migratórios entre ilhas e para o exterior (CABO VERDE, 2010).

Quanto à contextualização social pretende-se aqui destacar processo de desenvolvimento de Cabo Verde constituindo a base para se compreender o desenvolvimento sócio econômico e ter em conta as responsabilidades que os órgãos de decisão tem em mãos quando se trata de decidir entre liberar OGM's e preservação do meio ambiente diante do histórico de degradação ambiental que existe em Cabo Verde, sendo que a contextualização da última será feita no próximo item.

Segundo o INE (2010), Cabo Verde detém um Índice de Gini²⁷ de 0,54, sendo assim existe uma forte concentração de renda no país, embora entre todas as ilhas sua distribuição justa não seja muito acentuada. A redução da concentração de renda é um importante indicador de progresso, mostrando que o país está num processo de crescimento, pode-se diagnosticar aspectos qualitativos e satisfatórios.

A debilidade da distribuição de renda, assim como afirma Fernandes (2002), é apresentada como um dos grandes empecilhos para o desenvolvimento e para reduzir a pobreza que assola o continente africano. Cabo Verde não foi diferente no período pós-1975 com a independência, pois a concentração de renda era muito forte, a maioria da população vivia em condições precárias e a pobreza incidia sobre a população de todas as ilhas.

Em se tratando do IDH²⁸ que é formado pela combinação de indicadores econômicos, educacionais e de longevidade de cada país, passando a ser usado com grande frequência como um modo de mensuração das condições de vida de um povo. Ela foi desenvolvida nos anos de 1990 pelo Programa das Nações Unidas Para o Desenvolvimento (PNUD) como uma metodologia de mensuração do bem-estar das populações de 177 países.

Em relação ao desempenho de Cabo Verde, esse indicador tem mostrado um satisfatório desempenho, mudando de posição na escala do IDH dos 177 países, de forma compensatória.

Segundo o relatório do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento de 2006, no ranking mundial do Índice de

²⁷O Índice de Gini é extremamente importante quando se trata de elaborar uma análise socioeconômica de qualquer país. É uma medida muito utilizada para medir a desigualdade da renda de qualquer sociedade, variando de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1, maior a desigualdade da renda, e quanto mais próximo de 0, menor a desigualdade.

²⁸ Índice de Desenvolvimento Humano.

Desenvolvimento Humano (IDH), Cabo Verde ocupa a terceira posição na África. Num total de 177 países, o documento coloca Cabo Verde no 106º lugar, baixando uma posição em relação aos anos de 2004 e 2005. Apesar desta queda no ranking houve uma melhoria do Índice de 0,721 para 0,722.

Cabo Verde tem tido um bom desempenho, pois o IDH se mantém no nível médio de desenvolvimento humano já que a partir do cálculo do IDH, o PNUD classifica os países dentro de uma tabela envolvendo todos eles. Assim, as nações que somam um IDH maior que 0,800 são classificados como países de IDH alto, as que ficam entre 0,500 e 0,799, como países de IDH médio e as que ficam abaixo de 0,500, como de IDH baixo.

Dados atuais foram registrados no jornal “A semana” (2012) que Cabo Verde é o melhor dos países lusófonos e está em primeiro lugar entre os 16 países da África Ocidental no Índice Ibrahim de Governança Africana (IIGA) de 2012. O IIGA de 2012 mostra que a governação em África melhorou desde 2000. Nos últimos 12 anos, a nível continental, houve melhoramentos em 11 das suas 14 subcategorias.

No conjunto dos 52 países, o arquipélago é vice-líder, apenas ultrapassado pelas ilhas Maurícias. O IIGA é o resultado da análise de uma série de fatores, em que Cabo Verde obtém a sua pontuação mais alta na categoria de Segurança e Estado de Direito e a sua pontuação mais baixa na categoria de Desenvolvimento Económico Sustentável. No que concerne ao Desenvolvimento Económico Sustentável, Cabo Verde é classificado nas subcategorias Administração Pública (18º), Ambiente Comercial (5º), Infraestruturas (7º) e Sector Rural (1º). No Desenvolvimento Humano (5º), o país está em terceiro na Assistência Social, em sexto na Educação e quinto em Saúde.

As melhorias no desempenho do índice de Gini, para Cabo Verde, tendo em conta as três dimensões abordadas por este indicador, deve-se à ampliação dos programas de alfabetização e melhorias na educação, nomeadamente à criação de universidades nacionais, além da concepção de bolsas e auxílio aos alunos que se formam no exterior (através do aumento dos programas entre países, como os, programas educacionais conjuntamente como o Brasil, Portugal, Espanha, França, Cuba, Rússia), que contribuem para o aumento da qualificação e diversidades de quadros profissionais no país.

Suas melhorias também se devem as melhorias na saúde, principalmente a ampliação dos programas de vacinação, chegando às massas localizadas distantes dos centros urbanos (nas áreas rurais), seja através da construção dos centros de saúde ou pelos agentes das campanhas de vacinação, além do auxílio e informação dada às mulheres e mães, têm

trazido um aumento satisfatório da expectativa de vida, assim como ressalta o INE (2010).

No que se trata da educação segundo os dados oferecidos pelo INE do Censo 2000 a taxa de alfabetismo foi de 75% e de 81,2% em 2010, aumento que pressupõe que os esforços e investimentos feitos pelo governo cabo-verdiano e outras entidades internacionais (incluindo países como Luxemburgo e Holanda) estão sendo utilizados de forma racional e proveitosa para a população.

Em Cabo Verde, aproximadamente 62.696 pessoas não sabem ler nem escrever, Consta-se que o analfabetismo incide mais sobre as mulheres (33%) do que sobre os homens (17%), embora haja uma maior participação de mulheres nos diferentes cursos de alfabetização que os homens: a relação é praticamente de 2 mulheres para cada homem.

A taxa de alfabetização em Cabo Verde se demonstra completamente satisfatória, mas o objetivo do Governo Cabo-verdiano é atingir a alfabetização universal que é a 90% que é a estabelecida pela UNESCO, pois segundo a UNESCO um país alcança a alfabetização universal quando 90% da sua população adulta se encontram alfabetizada, ou seja, a sua população a partir dos 15 anos e idade.

MEIO AMBIENTE NA CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA DE CABO VERDE E AS SUAS POLÍTICAS NACIONAIS

Os diversos governos que Cabo Verde já teve sempre demonstraram preocupados com o estado do meio ambiente Cabo-verdiano principalmente no que se trata à preservação dos ecossistemas e ao enquadramento das Instituições voltadas à gestão ambiental e isso já vem consagrada na Constituição da República de Cabo Verde no seu artigo 73º ao assegurar a todo o cidadão o direito a um ambiente de vida saudável e ecologicamente equilibrado:

1. Todos têm direito a um ambiente sadio e ecologicamente equilibrado e o dever de o defender e valorizar.
2. Para garantir o direito ao ambiente, incumbe aos poderes públicos:
 - a) Elaborar e executar políticas adequadas de ordenamento do território, de defesa e preservação do ambiente e de promoção do aproveitamento racional de todos os recursos naturais, salvaguardando a sua capacidade de renovação e a estabilidade ecológica;

b) Promover a educação ambiental, o respeito pelos valores b) do ambiente, a luta contra a desertificação e os efeitos da seca. (CABO VERDE, 2010).

No artigo 73º da Constituição da República de Cabo Verde demonstra claramente que incumbe tanto ao poder público quanto a coletividade o direito de um ambiente sadio e ao mesmo tempo ela também atribui deveres não só ao poder público na preservação do meio ambiente, mas também a todas as pessoas de modo a preservá-la.

No que concerne a alínea a será visto mais adiante que o Governo Cabo Verdiano tem empregado esforços na realização de políticas e planos de ações nacionais para assegurar esse ambiente sadio a todos, embora ele tem encontrado sérios entraves econômicos e naturais que impedem muitas vezes a implementação e concretização dessas políticas.

Na alínea b o ministério da educação e o ministério de ambiente de Cabo Verde há décadas que existe uma parceria no sentido de educação ambiental das crianças cabo-verdianas desde o ensino básico como parte da formação pessoal e profissional dos estudantes, visto que Cabo Verde sofre grandes períodos de secas e a racionalização da água, por exemplo, é um dos principais ensinamentos ambientais que se tem desde Ensino Básico.

Em 1994 foi elaborado o Primeiro Plano de Ação Nacional para o Ambiente com um horizonte de dez anos (1994-2004). Embora não tenha sido formalmente aprovado ou muito divulgado, o PANA I despertou alguma consciência sobre as preocupações ambientais. Subsequentemente, foram elaborados vários planos nacionais.

Em consequência ao PANA I foi criada a Lei n.º 86/IV/93 que define as Bases da Política do Ambiente, foi criado o Secretariado Executivo para o Ambiente (SEPA), em 1995, responsável pela definição da política do ambiente. Em 2002, foi extinto o SEPA e criada a Direção Geral do Ambiente (DGA), no Ministério do Ambiente, Agricultura e Pescas.

Em finais de 2001, iniciou-se a elaboração do segundo Plano de Ação Nacional para o Ambiente (PANA II), documento que constituirá o quadro orientador para intervenções no sector do ambiente por um período de 10 anos. Para, além disso, o PANA II deverá também ser aceite e assumido por todos os Serviços Públicos, reconhecido, compartilhado e apropriado por toda a população Cabo-verdiana, incluindo o sector privado.

Já na sua introdução, o Segundo Plano de Ação Nacional do Ambiente para Cabo Verde traça os seus horizontes delimitando as características que o Governo pretende transformar o país, assim afirma que ao longo prazo pretende-se

(...) Um país dotado de um desenvolvimento humano durável, com um desenvolvimento regional equilibrado, sentido estético e ambiental, baseado numa consciência ecológica desenvolvida. (PANA, 2004, p. 02).

Com base numa política de médio prazo do Governo orienta-se para a criação de um ambiente económico que encoraja o crescimento económico e reduza a pobreza, um crescimento respeitador do ambiente e equitativo, o Governo Cabo-verdiano elaborou o PANA-II traçando as bases essenciais para um ambiente ecologicamente equilibrado que vai de 2004 à 2014.

Com esses traços fica transparente que o governo cabo-verdiano pretende sim ponderar o desenvolvimento económico com o desenvolvimento humano e ambiental trazendo o princípio do desenvolvimento sustentável para dentro do plano de ação como uma das bases prioritárias a serem alcançados conforme é expresso no seu objetivo geral.

O PANA-II tem como objetivo geral fornece uma orientação estratégica para guiar o uso racional dos recursos naturais e a gestão sustentável das atividades económicas.

O documento aponta como uma das suas principais problemas ambientais prioritária a perda de biodiversidade marinha e terrestre que se constitui uma das principais fontes de riqueza do país, entre outros problemas foram também destacadas a deficiente disponibilidade de água de qualidade apropriada para o consumo doméstico e o desenvolvimento das atividades económicas; o deficiente saneamento básico com efeitos nefastos para a saúde pública e o desenvolvimento turístico.

O problema da água é um dos pontos fracos e um dos entraves gravíssimos ao desenvolvimento agrícola em Cabo Verde, pois conforme foi colocada na rápida contextualização sócio económica de Cabo Verde observa-se que este país sofre com grandes períodos de seca, o que dificulta o desenvolvimento agrícola do país sendo o que é produzido no país insuficiente para a população uma vez que ela só produz 10% do que é consumido no país, sendo que 80% são importados.

O PANA-II foi elaborado com base numa abordagem transversal, participativa e descentralizada da problemática ambiental, envolveu os sectores público e privado, os municípios, as organizações não governamentais e outras organizações da sociedade civil. Foram identificadas quatro áreas prioritárias de intervenção: i) Gestão Sustentável de Recursos Hídricos; ii) Saneamento Básico; iii) Biodiversidade; iv) Ordenamento do Território.

Dentro dessas áreas de atuação prioritária ainda se destacam a implementação de vários instrumentos que dentro do contexto se destacam como as mais importantes à educação ambiental, a legislação, regulamentação e fiscalização ambiental, constituindo como prioridades a adequação institucional e legal como forma de respostas aos problemas ambientais, com a legislação ambiental bem como modo de assegurar a implementação dos projetos e programas propostos pelo governo.

Centralizando na questão da biodiversidade que é o tema proposto a ser trabalhado mais na questão dos alimentos GM, a biodiversidade cabo-verdiana corre sérios riscos isso se deve ao fato de que para o governo cabo-verdiano possa satisfazer as demandas do consumo de alimento da população ele é obrigado a importar o que acaba complicando mais é que a questão da fiscalização acima colocada constitui um problema transversal em Cabo Verde o que cabe completamente dentro do tema, pois praticamente a fiscalização discriminada de produtos alimentícios em Cabo Verde é inexistente, conforme será mais a frente trabalhado.

Na mesma direção o PANA-II coloca como a base de justificação para a adoção desse plano pelo Governo Cabo-verdiano se deve ao fato de Cabo Verde ter um ecossistema frágil e uma base produtiva extremamente debilitada em que a agricultura de subsistência não se demonstra capaz de cobrir todas as necessidades básicas da população cabo-verdiana e por isso se faz necessário uma gestão sustentável do meio ambiente.

Essas preocupações colocadas dentro do PANA-II como suas prioridades fundamentais encontram as suas fundamentações quando passa a verificar o ambiente Cabo-verdiano em que se caracteriza por um clima, como já foi observado, do tipo subtropical seco, atingindo a humidade valores abaixo dos 10% que se caracteriza por uma curta estação das chuvas, de Julho a Outubro, e por precipitações por vezes torrenciais e muito mal distribuídas no espaço e no tempo.

A precipitação média anual, de 225 mm, tende a baixar desde a década de sessenta do século passado, com reflexos negativos nas condições de exploração agrícola, e no abastecimento de água. Cerca de 20% da água de precipitação perde-se através de escoamento superficial, 13% infiltra-se recarregando os aquíferos e 67% evapora-se (Esquema diretor de Recursos hídricos, 1992 – citado no PAÍS Gestão Sustentável dos Recursos Hídricos, 2003).

Os solos são, na sua grande maioria, esqueléticos e pobres em matéria orgânica. Apenas 10% das terras emersas são potencialmente aráveis; destas, 95% vêm sendo ocupadas pela agricultura de sequeiro e os restantes 5% pela agricultura de regadio (CABO VERDE, Ministério do Ambiente e Agricultura, Silvicultura e Pecuária).

Uma preocupação ambiental geral no país é a diminuição dos recursos naturais (água, biodiversidade, terras e recursos marinhos).

As respostas trazidas dentro do PANA-II demonstram claramente a situação preocupante do ambiente em Cabo Verde com relação a água que se apresenta como um dos maiores problemas para os cabo-verdianos, pois segundo este documento em sete municípios, a disponibilidade de *água para o consumo humano* vem sofrendo uma diminuição gradual. Os restantes municípios apresentam um aumento, devido à abertura de furos, construção de infraestruturas de conservação de solos e água e aproveitamento de águas de escoamento superficial e à instalação ou aumento da capacidade de dessalinizações de água do mar.

Em termos de qualidade da água, os municípios de S. Vicente, Sal e Praia (que disponibiliza cerca de 50% das necessidades de água para consumo doméstico), têm menos problemas devido ao melhor controlo da qualidade da água. Nos outros municípios da ilha de Santiago e nas ilhas de Santo Antão, São Nicolau e Maio, a qualidade de água vem decaindo, sobretudo nas zonas litorais, face à salinização da água devido à intrusão salina. (Esquema do diretor de Recursos hídricos, 1992 – citado no PAÍS Gestão Sustentável dos Recursos Hídricos, 2009).

Geralmente, os níveis de água subterrânea e superficiais estão a diminuir, tendo um impacto negativo considerável sobre a produção agrícola, pecuária e o desenvolvimento industrial.

No que se trata da biodiversidade o PANA-II traz informações superficiais quanto ao tema afirmando que com a exceção da ilha do Fogo, devido ao Parque Natural, nota-se nos outros municípios uma diminuição, em tamanho, das populações da diversidade vegetal e da cobertura vegetal. Os números de espécies em vias de extinção ou já extintas tendem a aumentar gradativamente.

A área florestada continua a aumentar em todas as ilhas, exceto na ilha do Sal onde se verifica certa estabilidade, assim o PANA-II aponta como um dos principais problemas ambientais, comuns a todas as ilhas, são resultantes de uma gestão inadequada de recursos naturais nos meios rural, urbano e peri-urbano, causadas pela economia de consumo, liberalizada sem as adequadas mudanças sociais e económicas e pela pobreza, que afeta, sobretudo, a população das zonas rurais, funcionando esta última como causa e efeito de degradação ambiental que pode ser verificada pela perda da biodiversidade no país que tem como as suas principais causas a produção agrícola em áreas não apropriadas, as más práticas agrícolas nas culturas irrigadas, o sobre pastoreio e as subsequentes perdas de cobertura vegetal, a utilização inadequada de pesticidas e fertilizantes, a introdução de espécies exóticas, a poluição do solo e da água, etc.

O plano aponta como uma das causas de base dos problemas ambientais cabo-verdianos a inexistência de um plano de ordenamento territorial nacional. Ligadas a esta causa, identificam-se, no meio rural, duas outras, que estão na base da degradação ambiental: as práticas agrícolas inadequadas em zonas agroecológicas diferentes e o sobre pastoreio. Um efeito direto é a fraca infiltração e capacidade de retenção da água no solo, resultando numa diminuição dos níveis de águas subterrâneas. Um segundo efeito é a capacidade reduzida de produção agrícola e de pecuária, que estimula uma sobre-exploração adicional dos recursos naturais e a extração de materiais inertes dos quais as comunidades dependem para a geração de rendimento. Como apontado, a sobre-exploração provoca a perda de biodiversidade, a diminuição da qualidade de água para todos os diferentes usos, a perda de interesse turístico e, por conseguinte, a redução das fontes de rendimento rural, sobretudo nas zonas litorais. O êxodo rural é uma consequência lógica da procura de maior rendimento.

O êxodo e as migrações inter-ilhas provocam um aumento na construção civil, e, consequentemente, um aumento na demanda de materiais de construção que tem conduzido a uma elevada pressão sobre os recursos naturais.

Segundo o PANA-II, esta análise permite reconhecer as dimensões socioeconômicas da gestão e proteção ambiental e, consequentemente, a necessidade de um desenvolvimento sustentável. Medidas institucionais são necessárias para criar oportunidades, alternativas para geração de rendimento e para melhorar as práticas de produção agrícola, pecuária e silvícola. Estas práticas melhoradas não servem necessariamente para aumentar os níveis de rendimento, mas facilitam a conservação dos níveis de rendimento atuais, minimizando a degradação ambiental e estimulando um uso sustentável dos recursos naturais.

Observa-se que a integração institucional das questões ambientais é relativamente nova, o que se traduz na necessidade de adopção de medidas específicas, visando o reforço e a consolidação do quadro institucional e de desenvolvimento de instrumentos para a gestão da política ambiental.

4.2. UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO NORMATIVA EM MATÉRIA DE BIOSSEGURANÇA EM CABO VERDE

Cabo Verde no Projeto do Quadro Nacional de Biossegurança (QNB) reconhece que a biotecnologia pode fornecer potenciais benefícios para a agricultura e a pesca, tanto comerciais como de subsistência, que constituem sectores importantes para a economia do país.

Tem-se em conta que os OGM's, como produtos derivados da nova ciência da engenharia genética ou também chamam da biotecnologia moderna podem trazer benefícios para o desenvolvimento do país e sendo a biotecnologia moderna um fenómeno novo, o país está a consciencializar-se cada vez mais da existência de riscos desconhecidos sobre a biodiversidade terrestre e marinha que constituem, respectivamente, a base da agricultura e da pesca.

Esses primeiros passos de reconhecimentos de possíveis riscos que os produtos da biotecnologia e seus derivados podem causar tanto a diversidade genética quanto ao ecossistema cabo-verdiano como um todo significam um dos primeiros caminhos para adoção de um regime legal que possa proteger a diversidade biológica do país, não obstante sabe-se conforme em dados acima exposto não é um caminho fácil a ser trilhado pelo governo cabo-verdiano que tem inúmeros desafios que precisam ser enfrentados.

Um desafio importante a enfrentar é o desenvolvimento do Quadro Nacional de Biossegurança (QNB) para a implementação do Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança, trazendo consigo outro desafio ainda maior, que é a falta de capacidade em recursos humanos, institucionais e técnicos no domínio da Biossegurança.

O objetivo primário do Projeto para o desenvolvimento do Quadro Nacional de Biossegurança ou, simplesmente, Projeto Nacional de Biossegurança (PNB) é o de desenvolver um Quadro Nacional de Biossegurança para CV, de acordo com as necessidades relevantes do protocolo de Cartagena, em particular o artigo 2.1 e este artigo indica que “cada parte deve tomar as medidas legais, administrativas e outras apropriadas para implementar suas obrigações sob o protocolo”.

Mais especificamente, com a implementação do PNB, Cabo Verde pretende: conhecer o cenário atual da biotecnologia e da Biossegurança em Cabo Verde; propor um quadro jurídico institucional Nacional para Cabo Verde; elaborar um plano de ação para implementação do QNB.

O Quadro Nacional de Biossegurança (QNB), que foi elaborado para Cabo Verde consiste num conjunto de instrumentos políticos, legais, administrativos e técnicos, desenvolvidos visando assegurar um nível de proteção adequado no domínio da transferência segura, manuseio e utilização de OGM's resultantes da biotecnologia moderna que podem ter efeitos adversos na conservação e uso sustentável da diversidade biológica, tendo em consideração os riscos para a saúde pública.

Ou seja, o Quadro pretende colocar no viés prático o Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança dentro do ordenamento jurídico de Cabo

Verde, levando sempre em contas as fragilidades que assolam o desenvolvimento humano e ambiental no país.

Mais especificamente, o QNB visa estabelecer bases científicas e sistemas transparentes de tomada de decisão que habilitem o país a beneficiar dos potenciais benefícios da biotecnologia moderna, assegurando a máxima proteção do ambiente, saúde humana e animal dos potenciais riscos da biotecnologia moderna; assegurar que a investigação, liberação e manuseio de produtos da biotecnologia moderna sejam desenvolvidos de forma a minimizar os potenciais riscos para o ambiente, saúde humana e animal; assegurar o manuseio e o movimento transfronteiriços seguros de produtos derivados da biotecnologia moderna.

Os objetivos acima elencados no Quadro Nacional de Biossegurança Cabo Verde sem sombra de dúvida são muito difíceis de compatibilizar uma vez que só o comercio dos organismos geneticamente modificados por si já constitui um enorme risco a biodiversidade já que se desconhecem os seus verdadeiros efeitos que podem ter sobre o ecossistema, diante dessas incertezas científicas que circundam a liberação de OGM's recomenda-se a adoção do princípio da precaução em virtude da preservação do bem ambiental em risco, portanto compatibilizar a comercialização de OGM's e a preservação do meio ambiente se constitui grandes desafios que o governo de Cabo Verde pode enfrentar.

O QNB se constitui em elementos chaves, mas também esses elementos podem variar consoante o contexto e os objetivos nacionais, existem alguns elementos que devem, necessariamente, fazer parte do quadro, sendo assim afirma que as componentes interdependentes que fazem parte do QNB fornecem ao país um guia para estabelecer os sistemas necessários, não só para cumprir com as obrigações do Protocolo, mas também para assegurar que os sistemas estabelecidos sejam moldados para as necessidades e prioridades nacionais visando o desenvolvimento sustentável. (CABO VERDE, 2007).

O documento do QNB de Cabo Verde, para além de justificar o seu desenvolvimento e o processo adoptado, inclui as seguintes componentes importantes: (a) uma política do governo dentro do qual o QNB se operará; (b) uma proposta de regime regulamentar para a Biossegurança; (c) um sistema Administrativo e Institucional para gestão das questões de Biossegurança e biotecnologia, incluindo a notificação ou pedidos de autorização; (d) um mecanismo de consciencialização, participação e educação pública; (e) um sistema de seguimento, como a monitorização e avaliação dos efeitos ambientais; (f) uma abordagem das questões socioeconómicas; e (g) um plano operacional para implementação do QNB. (CABO VERDE, 2007).

Como pauta a QNB verifica-se que 93% das atividades ligadas à biotecnologia são desenvolvidas no e para o meio rural. Embora atualmente algumas atividades não estejam sendo desenvolvidas, elas se relacionaram principalmente com a cultura de tecidos e produtos da pesca, mas regista-se que também são desenvolvidas atividades de diagnóstico veterinário, inseminação artificial e de horticultura. (CABO VERDE, 2007).

Fica claro nesse contexto que os avanços tecnológicos na área da engenharia genética em Cabo Verde ainda são insipiente ou quase insignificativa o que com relação a investigação científica de OGM's ainda o governo cabo-verdiano tem um tempo razoável para regulamentar essa área já que quase não existem pesquisas que se relacionam com a produção interna de alimentos através da ciência do DNA.

As atividades de informação se relacionam com a transmissão do conhecimento através de extensionistas. Entretanto, verifica-se que a maioria das atividades (60%) se direciona para a produção no melhoramento de vegetais.

Os produtos da biotecnologia moderna são os mais consumidos em todo o país, embora as atividades da biotecnologia tradicional sejam as mais usadas. Verifica-se também a escassez de equipamentos, de técnicos e a necessidade de reabilitação dos laboratórios, o que dificulta ainda mais o desenvolvimento deste tipo de atividades. (CABO VERDE, 2007).

Como já foi destacada, tradicionalmente a biotecnologia tem sido usada na produção de bebidas fermentadas e não alcoólicas, e na produção de produtos lácteos fermentados, sendo estas práticas ainda comuns no país. No entanto, a indústria alimentar e a agricultura são os que têm utilizado com maior frequência os produtos da biotecnologia.

Da análise feita no âmbito do Projeto Nacional de Biossegurança, constata-se que, em Cabo Verde, a investigação no domínio do desenvolvimento e da utilização da biotecnologia é ainda muito incipiente, limitando-se quase que exclusivamente ao sector agrário, no qual aparece o INIDA com algumas atividades ligadas à cultura de tecidos, *in vitro*, para multiplicação rápida de plantas isentas de doenças. Sendo as estruturas de investigação de pequenas dimensões, o país não dispõe, atualmente, de condições humanas, estruturais, financeiras e técnicas para levar a cabo a investigação no domínio da biotecnologia moderna, ou seja da manipulação genética. No entanto, o país pode utilizar os produtos da biotecnologia moderna já disponível, em benefício da produção alimentar, da saúde humana e animal, do ambiente, do melhoramento do sector florestal, da pesca e da indústria.

Considerando o Quadro Jurídico cabo-verdiano, observa-se que as políticas institucionais atuais não abordam temas relacionados à

Biossegurança, verificando-se assim lacunas no ordenamento jurídico cabo-verdiano quando observadas as funções estabelecidas pelo protocolo. Afirmar-se, portanto, que Cabo Verde não dispõe de nenhuma política que aborde a questão concreta da Biossegurança do mesmo modo que ela não possui norma específica que trate da questão de biossegurança em Cabo Verde.

Os planos nacionais e instrumentos de políticas que podem ser adequados de modo a permitir a implementação do QNB, pois o Plano de Ação Nacional para o Ambiente (PANA II) constitui um documento estratégico compreensivo e multidisciplinar, preparado com a participação e envolvimento de todos os sectores, refletindo a forte inter-relação das questões ambientais nos sectores económicos, sociais e políticos e sua implicação direta e indireta no frágil ecossistema natural de Cabo Verde como Pequeno Estado Insular em Desenvolvimento.

A estratégia para os próximos 10 anos deverá permitir reorientar e consolidar uma nova agricultura, capaz de assegurar simultaneamente: (i) a gestão sustentável dos recursos naturais, (ii) intensificar, diversificar e valorizar a produção agrícola e da pesca e (iii) a promoção de atividades rurais geradoras de rendimento, incluindo o turismo rural.

Até o momento, não existe, em Cabo Verde, nenhuma legislação aprovada específica que faça referência aos OGMs e seus derivados. No entanto, existem vários regulamentos específicos que cobrem diferentes sectores, nomeadamente, agricultura, saúde e o ambiente, que de algum modo estão relacionados com Biossegurança e biotecnologia. O quadro regulamentar existente inclui regulamentos sobre sementes, importação de pesticidas, quarentena vegetal e inspeção fitossanitária, importação e segurança dos alimentos, sanidade animal, avaliação do impacto ambiental e licenciamento das atividades comerciais.

Regulamento sobre Inspeção Fitossanitária e Quarentena Vegetal foi aprovado através do Decreto legislativo nº 9/97, de 8 de Maio e estabelece o sistema de Sanções do regime de proteção de vegetais, sendo implementado pelo Ministério do Ambiente e Agricultura (MAA) através da Direção dos Serviços da Agricultura da DGASP²⁹, mas com relação aos produtos industrializados da biotecnologia e os seus derivados ainda não existe nenhuma regulamentação no sentido de fiscalizar.

O Decreto acima mencionado regulamenta a importação e exportação de vegetais e produtos vegetais (ex. sementes, frutos, plantas, flores, etc.), independentemente dos fins a que se destinam, com vista a prevenir a entrada e disseminação de pragas e doenças, em particular aqueles

²⁹ Direção Geral do Ambiente, Silvicultura e Pesca.

organismos que são objeto de quarentena. A DGASP fiscaliza este trabalho através dos seus inspetores fitossanitários.

A importação de espécimes e produtos de origem vegetal está condicionada a uma autorização prévia da DGASP. O quadro de inspeção fitossanitária existente devia ser reforçado, capacitado e usado como base para estabelecer um sistema mais abrangente de fiscalização do regulamento de biossegurança, particularmente, no concernente, ao pedido de importação, trânsito e inspeção de OGMs.

Tem-se como importante instrumento jurídico da proteção do meio ambiente também o Regulamento sobre Avaliação do Impacto Ambiental aprovado pelo Decreto-lei no 29/2006 que revogou o decreto legislativo 14/97. A autoridade de Avaliação de Impacto ambiental (AIA) é a DGA³⁰, como responsável pela área do ambiente. O regulamento estabelece o regime jurídico da AIA sobre os projetos públicos ou privados susceptíveis de produzirem efeitos no ambiente.

No seu preambulo o Decreto-lei no 29/2006 firma que o

estudo de impacto ambiental “deve ser sempre avaliado no sentido não só de garantir a diversidade das espécies e conservar as características dos ecossistemas enquanto patrimónios naturais insubstituíveis, mas também como forma de proteção da saúde humana e de promoção da qualidade de vida das comunidades”. (CABO VERDE, pág. 02, 2006).

Diante o colocado acima se pode afirmar que uma das prioridades no estudo da avaliação de impacto ambiental é garantir a diversidade das espécies e preservar os ecossistemas, no art. 1º coloca-se o objeto e âmbito de Aplicação que tem como objetivo analisar os projetos relativos às atividades constantes do anexo I do Decreto em que não foi constatado nenhum parágrafo que pudesse mencionar uma avaliação de risco no que toca aos produtos derivados da biotecnologia moderna, mesmo sabendo da importância que esse instrumento assume dentro do âmbito interno podendo evitar sérios danos a biodiversidade e o que foi dada a devida importância dentro do seu artigo 3º, mas que só fica num plano teórico, portando não se visualiza um viés mais prático no sentido de uma devida proteção ambiental, mas coloca como os âmbitos da avaliação do impacto ambiental:

- a) O homem, a fauna e a flora;
- b) O solo e o subsolo;
- c) A água, o ar e a luz;

³⁰ Direção Geral do Meio Ambiente.

- d) O clima e a paisagem;
 - e) Os bens materiais, o património natural e cultural;
- (CABO VERDE, pág. 03, 2006).

Portando, afirma-se que o Regulamento aplica-se a uma série de projetos, mas não inclui a avaliação de impacto ambiental associada à introdução de novas culturas ou espécies exóticas que poderiam incluir as culturas GM, pois numa conversa com o jurista do DGA sobre a avaliação de riscos ambientais no que se relaciona aos produtos importados derivados da biotecnologia moderna ficou claro que essa competência é da ARFA³¹ em conjunto com o DGA e que não existe nenhuma avaliação de impacto ambiental com a entrada desses produtos no país o que constitui um sério risco ao meio ambiente cabo-verdiano tendo em vista as fragilidades ambientais que Cabo Verde enfrenta.

Pois, a liberalização de OGMs implicaria a libertação de plantas e sementes GM no ambiente o que exigiria a regulamentação da avaliação de impacto desses organismos vivos modificados no meio ambiente receptor. O quadro regulamentar existente para a avaliação do impacto ambiental poderia ser revisto e adaptado de modo a incorporar a avaliação dos riscos ambientais associados à introdução no ambiente de culturas GM, através de plantas ou de sementes. No entanto, poderá ser criada uma regulamentação específica para AIA associada aos OGMs.

É neste sentido que poderemos recorrer às lições do *Codex Alimentarius* que é um código de conduta internacional de carácter não vinculativo, sobalçada do Comité do *Codex Alimentarius*. O objectivo do *Codex Alimentarius* é desenvolver padrões, princípios gerais e normas técnicas, e recomendar o código de conduta em relação à segurança de alimentos e questões relacionadas. O *Codex* é um instrumento importante para os OGMs já que a comissão do *Codex* adoptou, em 2003, na sua 26a sessão, os Princípios e Diretivas sobre os alimentos derivados da biotecnologia moderna (FAO/OMS, 2004). Trata-se de princípios de carácter geral sobre a análise dos riscos dos alimentos derivados da biotecnologia moderna e de diretivas para a avaliação da segurança sanitária dos alimentos derivados de plantas e organismos derivados de DNA recombinado, e incorpora os padrões de segurança de alimentos derivados da biotecnologia moderna. Cabo Verde aderiu ao *Codex Alimentarius* em 1981 e, até muito recente, tinha como ponto de entrada a DGASP. Com a criação da Agencia reguladora dos Produtos Farmacêuticos e alimentares (ARFA), este serviço passou a ser o ponto focal do *Codex*.

³¹ Agencia Reguladora de produtos Farmacêuticos e Alimentícios.

Observa-se, portanto existe certa organização das instituições no concernente a regulamentação dos organismos geneticamente modificados, pois as funções atribuídas a cada uma das instituições estão focadas entre o DGA, ARFA e a DGASP, pois a ARFA e a DGA têm a função avaliar os riscos ambientais, a DGASP tem a competência de autorizá-la após a avaliação de riscos seja feita pela DGA e a ARFA só que não existe essa avaliação de impactos ambientais no que concerne aos alimentos importados oriundos da biotecnologia, pois segundo o livro das inspeções não existe nenhuma diferença de fiscalização entre um alimento não derivado da engenharia genética com um alimento derivado da biotecnologia.

Segundo o projeto para o QNB, o sistema de tomada de decisão do QNB estará de acordo com a abordagem de precaução contida no Princípio 15 da Declaração do Rio de Janeiro sobre o Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (UNEP, 1992b) e com o Artigo 10.6 do Protocolo de Cartagena sobre o Biossegurança (2000). De acordo com este princípio, as incertezas científicas, devido à deficiência de informação e conhecimento relevantes sobre a dimensão dos efeitos adversos dos OGMs no ambiente e saúde pública, não impedirão que as autoridades do país tomem as medidas julgadas necessárias, consoante o caso, para prevenir e minimizar os referidos efeitos adversos em potencial.

De acordo com o projeto do QNB, a DGS seria responsável pela fiscalização e monitorização dos efeitos da utilização de produtos provenientes da biotecnologia moderna na saúde pública.

As suas responsabilidades no QNB estão associadas à fiscalização e monitorização da qualidade dos alimentos e produtos farmacêuticos de origem biotecnológica que não estejam abrangidos por outros acordos ou regulamentos, dispõe ainda o projeto que a ARFA integra o Comité Regulador e poderá integrar os comités ad hoc de avaliação de riscos ligados aos produtos farmacêuticos e alimentares.

Aparece também a Agência Nacional de Segurança Alimentar (ANSA) como uma instituição importante na avaliação de riscos por meio da fiscalização como a autoridade reguladora do mercado de bens de primeira necessidade. Pela natureza das suas atribuições, no QNB, a ANSA teria a responsabilidade de fiscalizar o cumprimento das leis aplicáveis à importação de alimentos de primeira necessidade de origem biotecnológica, como por exemplo, o milho e o arroz geneticamente modificados.

A fiscalização da entrada de OGMs poderá ser realizada por agentes aduaneiros devidamente capacitados para o efeito para qualquer importação ou liberação no ambiente de qualquer produto regulamentado, será conduzida a avaliação de risco sob os regulamentos existentes. Em caso de ser disponibilizada nova informação sobre o produto regulado e seu efeito sobre a

saúde humana e o ambiente, a avaliação de risco deverá ser redirecionada para determinar se o risco mudou ou se há necessidade de adequar as estratégias de gestão de risco.

A proposta do regime legal sobre biossegurança em Cabo Verde consiste da proposta do diploma que será promulgado através de Decreto do Conselho de Ministros findo o processo de consulta com os intervenientes relevantes. O Regulamento consiste do preâmbulo, 28 artigos jurídicos organizados em 9 capítulos e 4 anexos, conforme indicado no quadro que se segue. No âmbito deste documento do QNB são apresentados os elementos-chaves do projeto podendo a proposta integral ser consultada como anexo ao QNB.

Embora não se tenha tratado de um regime específico que trate de Biossegurança dos OGM's existe uma gama de possibilidade na aplicação analógica do regime de Biossegurança na União Europeia assim como trabalha o Livro Branco de Convergência Normativa e Técnica entre a União Europeia e Cabo Verde publicada em Abril de 2012, pois esse documento afirma que existem sérios problemas regulamentares no âmbito da biossegurança em Cabo Verde.

4.3. REFLEXÃO CRÍTICA DO ESTADO ATUAL DA BIOSSEGURANÇA EM CABO VERDE

De acordo com a problemática trabalhada no item anterior vê-se que Cabo Verde pode enfrentar sérios problemas ambientais, pois tendo em vistas as fragilidades e os entraves económicos enfrentados pelo país ainda não existe em Cabo Verde um regime jurídico nacional que possa vir a cuidar exclusivamente da questão da biotecnologia e da biossegurança que se constitui num dos mais sérios problemas enfrentados pelo país.

Observa-se que em Cabo Verde o sector agrícola na produção de alimentos não consegue satisfazer totalmente as demandas nacionais, sendo que a sua contribuição nesse sentido é tão somente de 10%, sendo que 80% são produtos importados de diversos países como Brasil e muitos outros países Europeus entre os quais estão elencados Portugal, Holanda e Bélgica e muito desses produtos que entra no país são produtos derivados da biotecnologia moderna.

Mas também pode ser observado que não há uma diferenciação específica ou uma forma de fiscalização diferente entre os produtos biotecnológicos e os não biotecnológicos, sendo assim, pode-se dizer que inexistem uma fiscalização e um controle de entrada desses produtos no país, embora o Projeto de Quadro Nacional de Biossegurança preveja todo um

arcabouço teórico e prático para regulamentação nesse sentido este projeto ainda não foi implementada no país, encontrando-se atualmente sem nenhuma aplicabilidade prática no dia a dia do país.

Embora seja totalmente complicada a situação de Cabo Verde quanto a uma decisão entre a preservação ambiental e a importação de produtos biotecnológicos, cabe ressaltar que as ideias economicistas não podem se sobrepor aos direitos ecológicos e que deve haver um equilíbrio do poder público entre o ambiental e o econômico abraçando assim os princípios basilares do desenvolvimento sustentável.

Diante das debilidades econômicas enfrentadas atualmente pelo governo cabo-verdiano há uma tendência de colocar sempre os interesses econômicos a frente de um meio ambiente sadio, mas também encontramos situações em que muitos pensam que abraçar as bases de um direito ambiental sadio e de qualidade significa deixar de lado as questões econômicas.

Portando dentro da questão ambiental se depara com novas “necessidades de introduzir reformas democráticas no Estado, de incorporar normas ecológicas ao processo econômico e de criar novas técnicas para controlar os efeitos contaminantes e dissolver as externalidades socioambientais geradas pela lógica do capital”. (LEFF, pág. 133, 1998).

Embora o governo cabo-verdiano tenha empregado esforços para um desenvolvimento teórico de preservação ambiental dentro da QNB cumpre salientar também que o governo não tem empreendido os devidos esforços no sentido de trazer esse projeto para dentro da realidade cabo-verdiana, já que o tempo de implementação era de 4 anos que se compreendia entre 2008-2012 e mesmo assim ainda não se visualiza a sua aplicabilidade prática e nem tão o tão esperado Lei de Biossegurança sequer foi aprovado já que o projeto de lei ainda está avaliação na DGASP que é o órgão que emite as autorizações para entrada principalmente de sementes geneticamente modificadas.

Observa ainda o autor supracitado que a problemática ambiental ela não vem vinculada a interesses econômicos ou de qualquer outra ordem que ela propõe dentro da pirâmide do desenvolvimento sustentável, ela vem aliada a uma ideologia própria em que sua origem se dá num momento histórico determinado que acabe definindo as bases da sua luta contra a expansão econômica em detrimento do desenvolvimento humano e social que delimita os seus padrões tecnológicos com base num racionalidade capitalista de maximização de lucros em curto prazo dentro de uma política econômica mundial delimitada pela própria desigualdade entre os diversos Estados-Nações que compõem a nossa ordem mundial.

Isso acabou fragilizando mais as bases do desenvolvimento econômico, social e ambiental desses países na medida em que ela gerou uma desigualdade generalizada em todos os campos de análise que acaba tendo uma visão do problema diferente dos países desenvolvidos, uma vez que para os países subdesenvolvidos demonstram uma visão mais complexa das suas realidades.

Embora se tenha a verdadeira dimensão dos problemas enfrentados por Cabo Verde na questão de gerenciamento de alimentos no país deve-se ter em conta também os riscos que isso pode causar não só ao meio ambiente, mas também a saúde humana, mas essa escassez de alimentos enfrentada pelo país a coloca numa situação difícil que nos faz recuar as ideologias implementadas pela Revolução Verde.

Mas a crise de alimentos trazida dentro de uma das propostas de resolução pela Revolução verde para os países subdesenvolvidos, ela se dá entre outras causas devido a pressão exercida pelo crescimento da população sobre os limitados recursos dos países. Disso depreende-se que a questão Cabo-verdiana, apesar da taxa de natalidade ter sofrido uma redução nos últimos anos, ainda assim proporcionalmente o que se produz dentro do território nacional não é capaz de satisfazer as necessidades alimentares da população cabo-verdiana, como se observa, segundo o INE³² 80% dos produtos agrícolas consumidos a nível nacional são importados, mesmo assim as políticas abordadas pela Revolução Verde não caberiam ao caso, pois as soluções encontradas por essa revolução não resolveu o problema dos países e sim os empobreceu ainda mais.

Mas segundo o Leff (2001) a explosão demográfica não se configura como uma das principais causas da escassez de recursos sobre principalmente às populações mais pobres do planeta, mas que esse esgotamento de recursos se deve também a forma capitalista de produção e de consumo dos países desenvolvidos de determinados grupos de classes elevadas.

Daí que se depreende que há necessidade de uma avaliação nas políticas ambientais e econômicas dos países, pois no caso cabo-verdiano essas políticas não devem ficar tão somente no plano teórico, pois o governo deve buscar soluções práticas para que se possa atingir as bases do desenvolvimento sustentável equilibrando o econômico, o social e o ambiental. Nesse sentido Leff afirma que

Para poder implementar políticas ambientais eficazes é necessário reconhecer os efeitos dos processos

³²Instituto Nacional de Estatística.

econômicos atuais sobre a dinâmica dos ecossistemas. É preciso avaliar as condições ideológicas, políticas, institucionais e tecnológicas que determinam a conservação, a regeneração dos recursos de uma região, os modos de ocupação do território, as formas de apropriação e usufruto dos recursos naturais e de divisão de suas riquezas, bem como o grau e as maneiras de participação comunitária na gestão social e de suas atividades produtivas. (LEFF, 2001, pág. 68).

Pois um dos problemas enfrentados por Cabo Verde é a questão do não envolvimento da sociedade civil nas questões ambientais, mas isso se deve a falta de informação, já que os meios de divulgação utilizada pelo poder público são totalmente ineficientes, uma vez que o consumidor cabo-verdiano raramente sabe que alimento está consumindo e muito menos conhece os efeitos negativos que esse determinado alimento possa ter sobre a sua saúde e no meio ambiente.

No que se trata a legislação ambiental Cabo Verde dispõe de um quadro normativo, amplo e abrangente quanto aos componentes ambientais. Denota-se uma grande preocupação do legislador em proteger a natureza e manter o equilíbrio ecológico exigência constitucional. Contudo as poucas leis aprovadas estão ainda pouco divulgadas e conhecidas, resultando num conhecimento limitado, tanto do cidadão comum, como dos dirigentes, funcionários e agentes da Administração Pública.

As leis e seus regulamentos são acentuadamente complexos, o que os torna ininteligíveis para uma grande parte da população, sendo que a maioria dos cidadãos não tem interesse ou o hábito de se informar.

Medidas urgentes devem ser tomadas pelas autoridades cabo-verdiana sendo a principal delas a elaboração de um Código do Ambiente, uma coletânea de legislação ambiental com comentários e remissões, como instrumento de divulgação do Direito do Ambiente Cabo-verdiano, promover ações de divulgação das leis ambientais, essas são as afirmações mais urgentes a serem tomadas pelo governo.

5. CONCLUSÃO

Partindo da concepção capitalista de desenvolvimento, o homem que desde os primórdios se demonstrou numa relação predatória entre ele e a natureza, com o desenvolvimento industrial essa relação se estreitou mais ainda uma vez que a partir desse modelo o homem alterou seus padrões de consumo de forma a afetar cada vez mais o meio em que ele vivia. Pois, o ser humano se colocava num posição como se ele não fazia parte do meio em que se vivia e desde modo começou a explorá-la de forma a degradá-la de um modo tão acelerado que a natureza não tinha tempo de se recuperar.

Mas essa concepção começou a mudar quando o homem começou a sofrer com as consequências do progresso baseado no modelo cartesiano de conhecimento em que há um exagero na especificação de conhecimento da ciência e é nesse momento que a ciência conhece o ápice do seu fracasso uma vez que a sociedade começou a lidar com novos problemas e ela não conseguia responder as questões novas complexas.

Nesse processo de modernização na primeira modernidade a produção de bens que era um dos objetivos da sociedade da época ficou fortemente vinculada a produção dos riscos ambientais, pois nesse processo de desenvolvimento é que na primeira modernidade era possível uma prever e controlar os riscos, pois era possível sentir a poluição do centros urbanos já que era concentrada na poluição do ar, dos rios, mas já na segunda modernidade a sociedade começou a lidar com novos tipos de problemas, pois nessa fase o que a marca é a imprevisibilidade dos danos ambientais e sendo assim elas não poderiam ser controladas já que uma das características desses novos danos era a sua complexidade pois os riscos ambientais ganham um alcance transfronteiriços impassíveis de serem controlados e assim a sociedade industrial dá lugar a sociedade de risco.

Consciente dos riscos e dos danos ambientais que os produtos derivados da biotecnologia poderiam causar a biodiversidade genética do planeta, a comunidade internacional começou a conjugar os esforços de modo a criar uma regulamentação que fosse possível a sua aplicação para os danos ambientais internacionais principalmente em se tratando dos danos a biodiversidade que foi o tema central trazida pela Convenção da Diversidade Biológica em 1992 onde ficou consagrada um dos mais importante mandamento da Convenção que impôs as Partes utilização sustentável de seus componentes e a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados do uso dos recursos genéticos.

Mas o tema mais complexo que veio a ser abraçada pela Convenção seria a preocupação com a Biossegurança de Organismos Geneticamente

Modificados trazidos pelos países asiáticos que após longas discussões de como o tema seria tratado na Convenção, resultou-se no Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança que visava regulamentar a Biossegurança dos Organismos Geneticamente Modificados centralizado nos movimentos transfronteiriços desses organismos e também esse Protocolo se propôs inicialmente tratar da responsabilidade dos Estados em se tratando de danos ambientais que resultaram principalmente da transferência o manuseio seguro de organismos derivados do DNA recombinante, mas essa última preocupação que trabalha com a responsabilidade só veio a ser trabalhada no Protocolo Suplementar de Nagoya Kuala Lumpur em que ficou consagrada que cada uma das Partes deveria se proceder de acordo com a sua legislação interna.

Da análise da responsabilidade dos Estados sobre os possíveis danos que os OGM podem causar ao ecossistema como todo, verificou-se que em se tratando de responsabilidade internacional por danos ambientais a CDI tem baseado a responsabilidade dos Estados com base na responsabilidade objetiva em que não precisa demonstrar o nexo causal entre a conduta do agente e o dano bastando tão somente provar a conduta danosa já que em se tratando de questões ambientais fica impossível de averiguar a responsabilidade dos danos causados porque os efeitos desses danos se manifestam num lapso temporal diferente daqueles em que eles foram originados e com isso fica difícil atribuir a responsabilidade do agente. Quanto a responsabilidade pelos danos ambientais causados por produtos derivados da biotecnologia o Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança deixa a cargo dos Estados em se proceder de acordo com a sua regulamentação interna.

Constata-se que com o surgimento da ciência do DNA foi possível que os cientistas, a partir dos seres vivos que se encontravam na natureza, começaram a produzir novos organismos vivos a partir dos genes de interesses que foram denominados de organismos transgênicos e com o nascimento dessa ciência veio também uma enorme possibilidade de produção de novos alimentos mais fortes, mais resistentes a herbicidas e com um valor nutricional melhor.

Mas a sua aplicação envolve mecanismos complexos cujos conhecimentos que se têm dessa ciência até ainda são insuficientes para responder todas as questões principalmente no que se toca aos seus potenciais riscos e do seu impacto a sobre a diversidade biológica e ambiental através de disseminação de genes de plantas geneticamente modificados, o impacto sobre a saúde humana, certas plantas transgênicas teriam uma quantidade superior de toxinas e alérgicos prejudiciais à saúde humana.

Embora as pesquisas científicas tenham tido alguns avanços no que se concerne aos potenciais riscos vinculados à biotecnologia moderna ainda as suas respostas se demonstram insuficiente para responder as questões levantadas pela sociedade, pois diversas pesquisas tem demonstrado que estamos enfrentado sérios riscos e danos ao meio ambiente como também a saúde animal e a biodiversidade o que implica numa pesquisa contínua ao longo prazo para que se tenha respostas corretas quanto ao assunto, pois o dilema, assim como as controvérsias suscitados a volta dos riscos relativos as plantas transgênicas, apesar de terem intensificado nos últimos anos, parecem conduzir ao impasse, pois, tanto as soluções técnicas como as jurídicas estão ainda longe de garantirem o tão almejado “risco zero”.

Em se tratando da regulamentação da biossegurança em Cabo verde observa-se que devido as dificuldades econômicas, naturais enfrentadas pelo Governo tem criado sérios problemas na regulamentação da biossegurança nesse país e até mesmo para a implementação do Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança em que se tem como uma das suas principais ramificações o Projeto do Quadro Nacional de Biossegurança para Cabo Verde.

Observa-se, portanto, que o País ao aderir ao PCB se comprometeu com um conjunto de questões relacionadas com algumas mudanças institucionais ligadas a biotecnologia moderna e a biossegurança, mas essas mudanças institucionais se restringe tão somente no desenvolvimento e a implementação do QNB, enquanto esse Quadro é só uma parte para a implementação do Protocolo, mas também existe um ponto que pode dificultar na implementação do Protocolo, pois enquanto a responsabilidade para a implementação do Protocolo é da Direção Geral do Ambiente o responsável pelo desenvolvimento do QNB é do Instituto Nacional do Desenvolvimento Agrário (INIDA) o que pode acarretar sérios desvios de informação impossibilitando uma rápida implementação do PCB.

Verifica-se que no meio dessas disparidades nacionais que a biotecnologia surge como uma importante ferramenta para o governo conseguir combater a escassez de alimentos, mas ainda a tecnologia do DNA recombinante, ou seja a biotecnologia moderna em Cabo Verde é incipiente sendo que a técnica mais usada de biotecnologia é a do melhoramento genético de plantas. Embora a biotecnologia moderna ainda não demonstra ser um problema de produção interna de Cabo verde, deve-se levar em conta que com a produção de alimentos derivados da biotecnologia moderna em larga escala em muitos países se torna importante a produção normativa em matéria de biossegurança no País para que se possa lidar melhor com os problemas derivados da biotecnologia, uma vez que elas podem causar sérios danos a biodiversidade e a Flora, entretanto ficou constado que existe uma

gigantesca lacuna no ordenamento jurídico Cabo-verdiano no que concerne a legislação de biossegurança dos OGM's, embora já exista uma projeto de Quadro Nacional de Biossegurança para Cabo Verde que deveria já estar implementada até 2012, mas ainda esse projeto só se encontra no plano teórico.

Dito isso, afirma-se que o Governo Cabo-verdiano deve começar a tomar medidas ambientais mais efetivas para a preservação da diversidade biologia já que os alimentos derivados de cultivos convencionais e os derivados da biotecnologia moderna são tratados no âmbito nacional da mesma forma o que podem estar a criar sérios riscos e quem sabe danos irreversíveis a diversidade genética do país uma vez que inexiste um mecanismo apropriado de avaliação de riscos ambientais relacionados com a liberação de OGM no ambiente cabo-verdiano e isso se faz notar quando se observa que apesar de existir um Quadro Nacional de Biossegurança e uma proposta de legislação de biossegurança que propõem mecanismos, estratégias, autoridades competentes, responsabilidades institucionais e um Plano de Ação para lidar com os aspectos relacionados com a Biossegurança no país, esses instrumentos estão desatualizados e carecem de revisão em função de novos desenvolvimentos, desafios e organização institucional, mas antes de sua aplicabilidade essa Proposta de Lei precisa ainda passar para o Conselho de Ministros para que ela seja aprovada.

6. REFERÊNCIAS

ADAMS, M.D., CELNIKER, S.E., HOLT et al. The genome sequencing of *Drosophila melanogaster*. **Science**. 2000.287:2185-2195.

ALCAMO, Edward I. **DNA technology**: the awesome skill. 2. ed. United States: Academic Press, 2000.

Anez, Tania Leticia Wouters. ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS: UMA ABORADAGEM À LUZ DO DIREITO NACIONAL E INTERNACIONAL. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2.2.4/index.php/direito/article/view/7056/5032>. Acesso em: 02 de abril de 2012. DIR Vol. 43, No 0 (2005).

ARAGÃO, Alexandra: *Direito Constitucional do Ambiente da União Européia*. In: CANOTILHO, José Joaquim Gomes e LEITE, José Rubens Morato (organizadores). **Direito Constitucional Ambiental Brasileiro**. São Paulo: Ed. Saraiva, 2007.

ARAGÃO, Francisco J. L. **Organismos transgênicos**: explicando e discutindo a tecnologia. São Paulo: Manole, 2003.

ALBERTS, B. et al. **Molecular biology of the cell**. 5th ed. Garland Science, Taylor & Francis Group, 2008.

ALVES, Maria Bernardete Martins; ARRUDA, Susana Margareth. **Como fazer referências**: bibliográficas, eletrônicas e demais formas de documento. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Biblioteca Universitária, c2001. Disponível em: <<http://www.bu.ufsc.br/design/framesrefer.php>>. Acesso em: 19 fev. 2010.

ARCANJO, Francisco. Convenção sobre Diversidade Biológica e Projeto de Lei do Senado 306/95: soberania, propriedade e acesso aos recursos genéticos. **Revista de Direito Ambiental**. São Paulo, n. 7, p. 137-157, jul./set. 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

BANCO MUNDIAL (BM). **Dados objetivos do milênio**. Disponível em <<http://www.worldbank.org>>. Acesso 7 novembro 2012.

BANCO MUNDIAL. **Desenvolvimento e Redução da Pobreza: Reflexão e Perspectiva**. Banco Mundial, 2004.

BAPTISTA, Marcelo. Estudo do Homem. As ilhas de Cabo Verde: Alguns aspectos da realidade. **Revista Olhar**, [S.l.], n. 7, p. 80-86, jul-dez, 2003.

BARROS-PLATIAU, Ana Flávia. O regime internacional de biossegurança entre dois 11 de setembro. In: VARELLA, Marcelo Dias; BARROS-PLATIAU, Ana Flávia. Organismos geneticamente modificados. Belo Horizonte: Del Rey, 2005. p. 123-135.

BECK, Ulrich. Foreword. In: ALLAN, Stuart; ADAM, Barbara; CARTER, Cynthia (eds.). **Environmental risks and the media**. London: Routledge, 2000.

BECK, Ulrich. **La sociedad de riesgo global**. Trad. Jesús Alborés Rey. Madrid: Siglo XXI de España, 2002.

BECK, Ulrich. **Ecological politics in an age of risk**. Trad. Amos Weisz. Cambridge: Polity, 1995.

BENJAMIN, Antônio Herman Vasconcellos. Constitucionalização do ambiente e ecologização da Constituição brasileira. In LEITE, José Rubens Morato; CANOTILHO, José Joaquim Gomes (orgs). **Direito Constitucional Brasileiro**. São Paulo: Saraiva, 2007.

BERG, Paul. ReflectionsonAsilomar 2 atAsilomar 3. **Perspectives in Biology and Medicine**. Baltimore, v. 44, n. 2, p. 183-185, 2001.

BERG, Paul et al. NAS ban on plasmid engineering. **Nature**. United Kingdom, v. 250, n. 5463, p. 175, 1974.

BERG, Paul; JACKSON, David A.; SYMONS, Robert H. Biochemical method for inserting new genetic information into DNA of Simian Virus 40: circular SV40 DNA molecules containing lambda phage genes and the galactose operon of Escherichia coli. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**. United StatesofAmerica, v. 59, n. 10, p. 2904-2909, 1972.

BERTOLDI, Márcia. Biossegurança: uma análise do Protocolo de Cartagena. **Revista de Direito Ambiental**. São Paulo, n. 38, p. 140-159, abr. /jun. 2005.

BESPALHOK FILHO, J. C.GUERRA, Edson Perez; OLIVEIRA, Ricardo de. Plantas Transgênicas. Acesso em: 12/12/2012. Disponível em: www.bespa.agrarias.ufpr.br/paginas/livro/capitulo%201.pdf

BOBROWSKI, Vera Lucia; FIUZA, Lidia Mariana; PASQUALI, Giancarlo; BODANESE-ZANETTINI, Maria Helena. Genes de *Bacillus thuringiensis*: uma estratégia para conferir resistência a insetos em plantas. **Cienc. Rural**. vol. 33 no.5 Santa Maria Sept./Oct. 2003.

BOITEUX, Fernando Netto e BOITEUX, Elza Antonia Pereira da Cunha. *Poluição eletromagnética e meio ambiente: o princípio da precaução*. Porto Alegre: Sérgio Antônio Fabris Ed., 2008. pág.142 citando ARAGÃO,Maria Alexandra de Souza, *Direito comunitário do ambiente*, Coimbra: Almedina, 2002, p.21; e ARAGÃO,Alexandra: *Direito Constitucional do Ambiente da União Européia*. In: CANOTILHO, José Joaquim Gomes e LEITE, José Rubens Morato (organizadores). *Direito Constitucional Ambiental Brasileiro*, São Paulo: Ed.Saraiva, 2007, pág.41-42.

BORÉM, A.; VIEIRA, M.L.C. **Glossário de Biotecnologia**. Ed. Folha de Viçosa, 2005.

BORÉM, A.; SANTOS, F.R. **Biotecnologia Simplificada**. Viçosa: Ed. UFV, 2001.

BIATO, Márcia. **Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**.Revista de Informação Legislativa. Brasília, n. 166, p. 233-251, abril/junho. 2005.

BRITO, Daniel Chaves de; RIBEIRO, Tânia Guimarães. A modernização na era das incertezas: crise e desafios da teoria social. *Ambiente & Sociedade*, Campinas, v. 6, n. 1, p. 147-164, 2003. In FERREIRA, Helene Sivini. **A Biossegurança dos organismos transgênicos no direito ambiental brasileiro: uma análise fundamentada na teoria da sociedade do risco**. 2008. Tese (Doutorado em Direito) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BUD, Robert. **The uses of life: a history of biotechnology**. United Kingdom: Cambridge University Press, 1994.

CABO VERDE. **Ministério do Ambiente, Agricultura e Pescas.** Segundo Plano de Acção Nacional para o Ambiente II. Praia, Fevereiro de 2004.

CABO VERDE. **Ministério do Ambiente e Agricultura.** Projeto UNEP GEF. Praia, 2007.

CABO VERDE. Instituto Nacional de Estatística. 2000.

CABO VERDE. Instituto Nacional de Estatística. 2010.

CABO VERDE. Constituição Da República De Cabo Verde. I SÉRIE - N. 17 «B. O.» DA REPÚBLICA DE CABO VERDE - 3 DE MAIO DE 2010.

CABO VERDE, **Decreto-Lei nº 29/2006.** SÉRIE — Nº 10 «B. O.» DA REPÚBLICA DE CABO VERDE — 6 DE MARÇO DE 2006.

CABO VERDE. **Instituto Nacional de Estatística.** Características Económicas da População – RGPH 2000 de Cabo Verde, 2001.

CABO VERDE. **Ministério da Saúde.** Relatório Estatístico, 2009.

CABO VERDE. **Ministério da Saúde.** Política Nacional De Saúde, Praia, 2007.

CABO VERDE. **Instituto Nacional de Estatística.** Perfil Demográfico, Sócio Económico e Sanitário de Cabo Verde, 2003.

CABO VERDE. **Instituto Nacional de Estatística.** Migrações, 2000.

CABO VERDE. **Os Principais Indicadores da Educação.** Praia, Agosto, 2005.

CABO VERDE. **Jornal A semana.** Disponível: <http://asemana.publ.cv/spip.php?article80992&ak=1>. Acesso em 23 de outubro de 2012.

CAETANO, Matheus Almeida. **Delitos de acumulação e ofensividade no direito penal ambiental da sociedade de risco.** Florianópolis, SC, 2011. 421 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina,

Centro de Ciências Jurídicas, Programa de Pós-Graduação em Direito, Florianópolis, 2011.

CANOTILHO, Jose Joaquim Gomes. Direito constitucional. 6. ed. rev. Coimbra: Almedina, 1993. 1228p ISBN 972400757X : (broch.)

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida:** uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Editora Cultrix, 1999.

CARVALHO, A.P. **Biotecnologia.** In SCHWARTZMAN, S. Ciência e Tecnologia no Brasil: a capacitação brasileira para a pesquisa tecnologica e científica. Rio de Janeiro: Ed. Fundação Getúlio Vargas, 1996.

CAVALIERI FILHO, Sergio. **Programa de responsabilidade civil.** 10.ed. rev. e ampl. São Paulo (SP): Atlas, 2012. 614 p. ISBN 9788522469550.

CAUBET, Christian Guy. O escopo do risco no mundo real e no mundo jurídico. VARELLA, Marcelo Dias (Org.). **Governo dos Riscos:** rede latino-americana - européia sobre governo dos riscos. Brasília: Pallotti, 2005. 299 p.

CHAN, A. W. S. et al. Transgenic monkeys produced by retroviral gene transfer into mature oocytes. **Science Magazine**, Wasington, v. 291, n. 5502, p. 309-312, 2001.

CHERMONT, Leane Barros Fiuza de Mello. **A responsabilidade civil por dano ao meio ambiente.** Belém, PA: Paka-Tatu, 2003. 102 p. ISBN 8587945351.

COHEN, Stanley et al. Construction of biologically functional bacterial plasmids in vitro. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, United States of America, v. 70, n. 11, p. 3240-3244, 1973.

CODEx ALIMENTARIUS. **Guideline For The Conduct Of Food Safety Assessment Of Foods Derived From Recombinant-Dna Plants CAC/GL 45-2003.** Disponível em:

<http://www.codexalimentarius.net/web/more_info.jsp?id_sta=10021>.

Acesso em: 10.07.2012.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988.

CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA. **Glossário**, 2005. Disponível em: <<http://www.cib.org.br/glossario.php>>. Acesso em: 20 de dezembro de 2006.

CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. **List of Parties**, 2007. Disponível em: <<http://www.cbd.int/biosafety/parties/list.shtml>>. Acesso em: 12 de novembro de 2011.

CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. **Report of the open-ended ad hoc working group of legal and technical experts on liability and redress in the context of the Cartagena Protocol on Biosafety on the work of its fifth meeting**. Disponível em: <<http://www.cbd.int/doc/meetings/bs/bswglr-05/official/bswglr-05-03-en.pdf>>. Acesso em: 15.03.2011

CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. **Report of The Intergovernmental Committee for the Cartagena Protocol on Biosafety on the work of its Second Meeting**. Disponível em :<<http://www.cbd.int/doc/meetings/bs/iccp-02/official/iccp-02-15-en.pdf>>. Acesso em:11 de fevereiro de 2011.

CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. **Report of The Intergovernmental Committee for the Cartagena Protocol on Biosafety on the work of its Third Meeting**. Disponível em :<<http://www.cbd.int/doc/meetings/bs/iccp-03/official/iccp-03-10-en.pdf>>. Acesso em:11 de fevereiro de 2011.

CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. **Report of the eighth meeting of the Parties to the Convention on Biological Diversity**, 2006a. Disponível em: <<http://www.biodiv.org/doc/meetings/cop/cop-08/official/cop-08-31-en.pdf>>. Acesso em: 04 de outubro de 2011.

CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. **Report of the third meeting of the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Protocol on Biosafety**, 2006b. Disponível em: <http://www.cbd.int/doc/meetings/bs/mop03/official/mop-03-15-en.pdf>>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2012.

CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. **Proposed operational texts on approaches and options identified pertaining to liability and redress in the context of article 27 of the Biosafety Protocol: outcomes of the meeting of the Friends of the Co-Chairs, Bonn, 7-10 may 2008.** Disponível em: <<http://www.cbd.int/doc/meetings/bs/mop-04/official/mop-04-11-add1-en.pdf>>. Acesso: 15.03.2011.

CORNELISSEN, J. C. e MELCHERS, L. S. (1993). Strategies for control of fungal diseases with transgenic plants', **Plant Physiol**, 101:709-12.

CORTEZ, Luís Augusto Barbosa; LORA, Electo Eduardo Silva; GÓMEZ, Edgardo Olivares. **Biomassa para energia.** Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2008.

COSTA, Carla e TEIXEIRA, João Paulo. Efeitos genotóxicos dos pesticidas. **Rev. de Ciências Agrárias.** v. 35, n.2, p. 19-31, 2012.

Crick, F. **Central Dogma of Molecular Biology.** *Nature*. 227, 561-56, 1970.

DA SILVA, André Luís Lopes; WALTER, Juline Marta; HORBACH, Michelu Angélica; QUORIN, Marguerite. **Contenção do fluxo gênico de plantas geneticamente modificadas.** Caderno de Pesquisa, Série Biologia, Santa Cruz do Sul. v.19, n. 1, p. 18-26, 2007.

DECLARAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Ministério do Meio Ambiente**, 1992. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/sdi/ea/documentos/convs/decl_rio92.pdf>. Acesso em: 12 de março de 2012.

DE GIORGI, Raffaele. O RISCO NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA. **Revista Sequência**, nº 28, junho/94.

DERANI, Cristiane. **Direito ambiental econômico.** São Paulo (SP): Max Limonad, 1997. 297p.

LUHMANN, Niklas. DE GIORGI, Rafaelle. *Teoria della società*. Milano: Angeli. 1992.

DIAS, Edna. Convenção do Clima. **Fórum de Direito Urbano e Ambiental**. Belo

Horizonte, n. 1, p. 1335-1339, jan./fev. 2002

DINIZ, Maria Helena. **Curso de direito civil brasileiro**. 28. ed. São Paulo (SP): Saraiva, 2011- v. ISBN 9788502017979 (obra completa).

DULBECCO, Renato. **Os genes e o nosso futuro: o desafio do Projeto Genoma**. São Paulo (SP): Best Seller, Círculo do Livro, 1997. 240p. ISBN 8571236038.

DURING, K.; PORSCHE, P.; FLADUNG, M. e LORZ, H. Transgenic potato plants resistant to the phytopathogenic bacterium. **Erwinia carotovora**. **Plant. J.**, 3:587-98. 1993.

ELLSTRAND, N. C.; HOFFMAN, C. A. Hybridization as an avenue of escape for engineered genes. **BioScience**, v.40, p. 438-442, 1990.

EUROPEAN COMMISSION. **European opinions on modern biotechnology**, 1997.

Disponível em:

<http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_108_en.pdf>. Acesso em: 20 de abril de 2012.

FAGÚNDEZ, Paulo Roney Ávila. **Direito e holismo: Introdução a uma visão jurídica de Integralidade**. 1999. Dissertação (Mestrado em Direito) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

FERNANDES, Gabriel. **A diluição da África: uma interpretação da saga identitária cabo-verdiana no panorama político (pós) colonial**. Florianópolis, SC: Ed. da UFSC, 2002. 253p.

FERREIRA, Helene Sivini. **A Biossegurança dos organismos transgênicos no direito ambiental brasileiro: uma análise fundamentada na teoria da sociedade do risco**. 2008. Tese (Doutorado em Direito) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL (FMI). **Indicadores econômicos de Cabo**

Verde. Disponível em <<http://www.ifm.org>>. Acesso 24 agosto 2012.

GANDARA, F.B. **Diversidade genética, taxa de cruzamento e estrutura espacial dos genótipos em uma população de Cedrelafissilis Vell. (Meliaceae).** Campinas, 1996. 83p. (Dissertação de Mestrado - IB/UNICAMP).

GARCIA, E. S. Biodiversity, Biotechnology and Health. **Cad. Saúde Públ.**, Rio de Janeiro, 11 (3): 495-500, Jul/Sep, 1995.

GAROZZO, Filippo. **Gregorio Mendel.** São Paulo (SP): Ed. Tres, 1975.

GIDDENS, Anthony. As consequências da modernidade. 2 ed. São Paulo (SP): Ed. UNESP, 1991. 177 p. ISBN 8571390223.

GIDDENS, Anthony. **O mundo na era da globalização.** Lisboa: Presença, 2000.

Grandes Temas da Medicina: **Manual Ilustrado de Anatomia, Doenças e Tratamentos.** Biologia e Genética. Ed. Nova Cultura Ltda. São Paulo, Brasil, 1986.

GUERRANTE, Rafaela Di Sabato. **Transgênicos: uma visão estratégica.** Rio de Janeiro: Interciência, 2003.

HALWARD, Tracy M.; STALKER, H. Thomas; LARUE Elizabeth A.; KOCHERT, Gary. Genetic variation detectable with molecular markers among unadapted germ-plasm resources of cultivated peanut and related wild species. **Genome**, 1991, 34(6): 1013-1020, 10.1139/g91-156

HERMITTE, MA. Os fundamentos jurídicos da sociedade do risco—Uma análise de U. Beck. VARELLA, Marcelo Dias (Org.). **Governo dos Riscos: rede latino-americana - européia sobre governo dos riscos.** Brasília: Pallotti, 2005. 299 p.

GONÇALVES, Carlos Roberto. **Direito civil: parte geral.** 18. ed. São Paulo (SP): Saraiva, 2011. 224p. ISBN 9788502106499.

HULSE, Joseph H. Biotechnologies: past history, present state and future prospects. **Trends in Food Science & Technology**, v. 15, n. 1, p. 3-18, 2004.

JAMES, C. Global status of commercialized transgenic crops. **ISAAA Briefs**, 12: Preview. ISAAA, Ithaca, Nova York, 1999.

JUCOVSKY, Vera. Responsabilidade civil do Estado por danos ambientais no Brasil e em Portugal. **Revista de Direito Ambiental**. São Paulo, n. 12, p. 26-67, out./dez. 1998.

JUCOVSKY, Vera Lúcia Rocha Souza. **Responsabilidade civil do Estado pela demora na prestação jurisdicional: Brasil-Portugal**. São Paulo (SP): J. de Oliveira, 1999. 91p ISBN 8574530425 (broch.).

KLEIN, TM et al. High-velocity microprojectiles for delivering nucleic acids into living cells. **Nature**, v. 327, p. 70-73, 1987.

KNOWLES, B. H.; DOW, J. A. T. The crystal delta-endotoxins of *Bacillus thuringiensis*: models for their mechanism of action on the insect gut. **Bio Essays**, 15:469-76. 1993.

KÖNIG, A. Assessment of the safety of foods derived from genetically modified (GM) crops. **Food and Chemical Toxicology** 42 (2004) 1047–1088.

LAVIEILLE, J.M. **Droit International de l'Environnement**. 2. ed. Ed. Paris: Ellipses, 2004.

LEFF, Enrique. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

LEITE, José. AYALA, Patryck. A transdisciplinaridade do Direito Ambiental e sua equidade intergeracional. **Revista do Curso de Pós-Graduação em Direito da UFSC**, Florianópolis, sequência 41, p. 113-135, dez. 2000.

LEITE, José Rubens Morato. **Inovações em direito ambiental**. Org. Florianópolis (SC): Fundação José Arthur Boiteux, 2000.

LEITE, José Rubens Morato; CANOTILHO, José Joaquim Gomes (orgs.). **Direito constitucional ambiental brasileiro**. São Paulo: Saraiva, 2007a. p. 01-11.

LEITE, J. R. M.; AYALA, P. A. **Dano ambiental**: do individual ao coletivo extrapatrimonial. 5. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2012.

LEVIN, D.A. & KESTER, H.W. Gene flow in seed plants. **Evolutionary biology**, 7: 139-220, 1974.

LEVIN, D.A. Dispersal versus gen flow in plants. **Annals of the Missouri botanical garden**, St.Louis, 68: 233-53, 1981.

LINACRE, N.A.; ADES, P.K. Estimating isolation distances for genetically modified trees in plantation forestry. **Ecological Modelling**, v. 179, p. 247-257, 2004.

LOSEY, John E.; RAYOR, Linda S.; CARTER, Maureen E. Transgenic pollen harms monarch larvae. **Nature**, United Kingdom, v. 339, n. 6733, p. 214, 1999.

Wraight et al. (2000),

LEUZINGER, Márcia. **Responsabilidade civil dos Estados por dano ao meio ambiente**. Revista de Direito Ambiental, São Paulo, n. 45, p. 184-195, jan/mar. 2007.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**. 9a ed. São Paulo: Malheiros, 2001.

MACHADO, Paulo Leme. **Direito ambiental brasileiro**. (16) ed. São Paulo: Editora Malheiros, 2008.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. “Direito Ambiental Brasileiro”. 10ª Edição, São Paulo, Malheiros Editores, 2002.

MADIGAN M, MARTINKO J (editors). **Brock Biology of Microorganisms**. 11th ed. Prentice Hall. 2006.

MACKENZIE, Ruth et al. An explanatory guide to the Cartagena Protocol on Biosafety. Gland/Cambridge: IUCN, FIELD, WRI, 2003 *In* FERREIRA, Helene Sivini. **A Biossegurança dos organismos transgênicos no direito ambiental brasileiro: uma análise fundamentada na teoria da sociedade do risco**. 2008. Tese (Doutorado em Direito) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MCCLINTOCK, B. The origin and behavior of mutable loci in maize. **Proceedings of National Academy of Sciences U S A.** v. 36, n.6, p. 344–355, 1950.

MAZZUOLLI, Valério de Oliveira. **Curso de Direito Internacional.** (2) ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2007.

MAZZA, Raffaele. Assessing the transfer of genetically modified DNA from feed to animal tissues. **TransgenicResearch.** 14:775–784 . Springer 2005 DOI 10.1007/s11248-005-0009-5.

MARTINS, R.D. A reparação do dano ecológico. Aspectos de Direito Internacional e Espacial. In **Anais do I Seminário de Direito Ambiental.** Franca: UNESP, 1993.

MARTINS, Leticia et al. **A Convenção sobre a Diversidade Biológica: repartindo benefícios e protegendo recursos.** Revista de Direito Ambiental, São Paulo, n.51, p.141-165, jul/set. 2008.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E ENSINO SUPERIOR. **Estatística sobre educação.** Cabo Verde. Disponível em <<http://www.minedu.cv>>. Acesso 2 fevereiro 2012.

MINISTÉRIO DO EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL. **Inquérito ao emprego.** Cabo Verde. Disponível em <<http://www.iefp.cv>>. Acesso em 8 agosto 2012.

Mirra, Álvaro Luiz Vallery. Direito Ambiental: O Princípio da Precaução e a sua Aplicação Judicial. **Revista de Direito Ambiental.**pág 21/92-102, janeiro-março 2001, São Paulo, Revista dos Tribunais.

MIRANDA, Jorge. SOBRE A RESPONSABILIDADE INTERNACIONAL. Disponível em: http://www.escolamp.org.br/arquivos/20_11.pdf. Acesso em: 20 de janeiro de 2012.

MORIN, Edgar, KERN, Anne Brigitte. **Terra-Pátria.** Traduzido do francês por Paulo Azevedo da Silva. Editora Sulina. Porto Alegre, Brasil, 1995.

MUKAI, Toshio. **Direito Ambiental Sistematizado.** 3ª ed. Rio de Janeiro: Editora Forense Universitária, 1998.

NODARI, Rubens Onofre; GUERRA, Miguel Pedro. Avaliação de riscos ambientais de plantas transgênicas. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 18, n. 1, p. 81-116, 2001.

NODARI, Rubens Onofre; GUERRA. Plantas transgênicas e seus produtos: impactos, riscos e segurança alimentar (Biossegurança de plantas transgênicas). **Rev. Nutr.**, Campinas, 16(1):105-116, jan./mar., 2003.

PETERSON, Robert K. D. et al. Genetically engineered plants, endangered species, and risk: a temporal and spatial exposure assessment for Karner blue butterfly larvae and Bt maize pollen. **Risk Analysis**, United States of America, v. 26, n. 3, p. 846-858, 2006.

QUIST, David; CHAPELA, Ignacio H. Transgenic DNA introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico. **Nature**, United Kingdom, v. 414, n. 6863, p. 541-543, 2001.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. 4 ed. Rio de Janeiro: Editora garamondLtda, 2002.

SANFORD, JC et al. Delivery of substances into cells and tissues using a particle bombardment process. **Journal of Particulate Science and Technology**, v. 5, p. 27-37, 1987.

SHADE, R. E.; SCHROEDER, H. E.; PUEYO, J. J.; TABE, L. M.; MURDOCK, L. L.; HIGGINS, T. J. V. e Chispeels, M. J. Transgenic pea seeds expressing the (-amilase inhibitor of the commonbean are resistant to bruchid beetles. **Bio/technology**, 12:796-800. 1994.

SCHONARDIE, Elenise Felzke. **Dano ambiental: a omissão dos agentes públicos**. 2ª ed. Passo Fundo: UPF, 2003.

STEIGLEDER, Annelise Monteiro. **Responsabilidade civil ambiental: as dimensões do dano ambiental no direito brasileiro**. Porto Alegre (RS): Livraria do Advogado, 2004. 287 p.; ISBN 8573483172

THOMPSON, Margaret W. (Margaret Wilson); THOMPSON, James S. (James Scott); NUSSBAUM, Robert L.; MCINNES, Roderick R;

WILLARD, Huntington F. **Genéticamédica**. 7. ed. Rio de Janeiro (RJ): ELSEVIER, 2008. xii,525p. ISBN 8527707500.

TURNPENNY, Peter D.; ELLARD, Sian. **Genética médica [de] Emery**. 13. ed. Rio de Janeiro: ELSEVIER, 2009. xi,426p. ISBN 9780702029172.

OLIVEIRA, André Soares. **Risco, precaução e responsabilidade no Protocolo de Cartagena sobre biossegurança**. Florianópolis, SC, 2011. 180 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Jurídicas, Programa de Pós-Graduação em Direito, Florianópolis, 2011.

OLIVEIRA, M.M. Aplicações e Avanços na área de Biotecnologia Vegetal. Boletim de Biotecnologia, nº 66, agosto de 2000. (dequim.ist.utl.pt/bbio/).

OLIVEIRA, Rafael Santos de. **Direito Ambiental Internacional: o papel da soft law em sua efetivação**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA. **FAO glossary of biotechnology for food and agriculture**, 2001. Disponível em: <http://www.fao.org/biotech/index_glossary.asp?lang=en>. Acesso em: 20 de setembro de 2012.

OST, François. **A Natureza a margem da lei**. A ecologia a prova do direito. Traduzido por Joana Chaves, Lisboa – Instituto Piaget. Editora La Decouverte, 1995.

PEREIRA, Caio Mario da Silva. **Responsabilidade civil**. 8. ed. rev. Rio de Janeiro (RJ): Forense, 1998. 350p. ISBN 8530901363.

PEREIRA, Lygia da Veiga. Animais Transgênicos – Nova Fronteira Do Saber. **Cienc. Cult.** vol.60 no.2 São Paulo 2008.

PESQUERO, João Bosco; MAGALHÃES, Luiz Edmundo de; BAPTISTA, Heloisa Allegro; Sabatini, Regiane Angélica. Animais Transgênicos. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento** - nº 27- julho/agosto 2002.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD).

Relatório do desenvolvimento humano. Disponível em < <http://www.unpd.org> >. Acesso 12setembro 2011.

RIDLEY, M. **Genome**. New York, NY: Harper Perennial, 2006.

RIFKIN, J. **The Biotech Century**. Disponível em: http://90.146.8.18/en/archiv_files/19991/E1999_047.pdf. Acesso em: 12/09/2012.

REZEK, Jose Francisco. **Direito internacional público**: curso elementar. 12. ed. rev. e atual. São Paulo (SP): Saraiva, 2010. 429 p ISBN 9788502078307.

RUSCHEINSKY, Aloísio (Org.). **Educação Ambiental**: Abordagens Múltiplas. Porto Alegre: Artmed, 2002. 183 p.

SCAFF, Fernando Facury. Responsabilidade civil do **Estado intervencionista**. 2. ed. rev. ampl. Rio de Janeiro (RJ): Renovar, 2001. 292p.

DAVID, S. SCHIMEL. Terrestrial ecosystems and the carbon cycle. **Global Change Biology**. Volume 1, Issue 1, pages 77–91, February 1995.

SILVA, Reinaldo Pereira. Biossegurança e o Princípio da Precaução. Disponível em: [http://www.oab.org.br/revistacndh/anexos/BIOSSEGURANCA_E_PRINCIP IO_DA_PRECAUCAO.pdf](http://www.oab.org.br/revistacndh/anexos/BIOSSEGURANCA_E_PRINCIP_IO_DA_PRECAUCAO.pdf). Acesso em: 18/12/2012.

SILVA, Geraldo Eulálio do Nascimento. **Direito ambiental internacional**. (2) ed. Rio de Janeiro: Editora Thex, 2002.

SOARES, Guido Fernandes Silva. **Direito Internacional do Meio Ambiente: emergência, obrigação e responsabilidade**. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

UZOGARA, Stella G. The impact of genetic modification of human foods in the 21st century: A review. **Biotechnology Advances**. Volume 18, Issue 3, May 2000, Pages 179–206.

UNIVERSIDADE DE CABO VERDE (UNICV). **Informações sobre o ensino em Cabo Verde**. Disponível em < [http:// www.unicv.cv](http://www.unicv.cv) >. Acesso 10 fevereiro 2012.

VARELLA, Marcelo Dias. Direito, sociedade e riscos: a sociedade contemporânea vista a partir da idéia de risco. **Rede latino-americana e europeia sobre governo dos riscos**. Brasília (DF): UNICEUB, 2006. 456p. ISBN 8589833690.

VARELLA, Marcelo Dias. A dinâmica e a percepção pública de riscos e as respostas do direito internacional econômico. In: VARELLA, Marcelo Dias (org.). **Governo dos riscos**. Brasília: Unitar, 2005. p. 135-162.

VENOSA, Silvio de Salvo. **Direito civil: teoria geral: introdução ao direito romano**. 4. ed. São Paulo (SP): Atlas, 1996. 429p. ISBN 8522414645 (broch.).

WATSON, J. D.; CRICK, F. H. C. Molecular structure of nucleic acids: a structure for Deoxyribose Nucleic Acid. **Nature**, United Kingdom, v. 171, n. 4356, p. 737-738, 25 April 1953.

Watson, James D. et al. **Biologia Molecular do gene**. Tradução Luciane Passaglia. RivoFischer. – 5ª ed. – Porto Alegre: Armed, 2006. 760 p.

WATSON, James D. **DNA recombinante: genes e genomas**. 3. ed. Porto Alegre (RS): ARTMED, 2009. xxii, 474p. ISBN 9788536313757.

WOESE, Carl R. **O codigogenético : a base molecular para expressão genética** /. São Paulo (SP): Poligono, 1972. 239p.

GLOSSÁRIO

Acervo genético: conjunto de todos os genes de uma população ou espécie.

Cultivar: cada uma das variedades desenvolvidas por agrônomos ou geneticistas a partir de uma mesma planta, para cultivo em condições ambientais específicas, visando maior rentabilidade e maior resistência a pragas e doenças.

Destilação: método de separação de substâncias baseado na diferença de suas volatilidades, ou seja, na velocidade que um composto químico evapora.

DNA ou ADN: molécula em forma de dupla hélice que carrega as informações genéticas de um organismo.

Ecossistema: designa o conjunto formado por todos os fatores bióticos e abióticos que atuam simultaneamente sobre um determinado espaço.

Endotoxina: toxina contida na parede celular de algumas bactérias.

Enzima de restrição: enzima utilizada para clivar uma molécula de DNA.

Enzima DNA-ligase: enzima utilizada para unir fragmentos de DNA.

Espécie: unidade de classificação biológica que agrupa indivíduos que comungam o mesmo acervo genético e possuem capacidade para entrecruzar em condições naturais, originando descendentes férteis. Situa-se abaixo do gênero.

Espécies relacionadas: aquelas que integram o mesmo gênero.

Fenótipo: manifestação específica de uma característica que varia entre os organismos.

Fermentação: processo de transformação de uma substância em outra, produzida a partir de microorganismos, tais como bactérias e fungos. São conhecidos cinco tipos de fermentação: láctica, alcoólica, butírica, da glicerina e acética.

Fusão celular: formação de uma única célula pela união de duas outras.

Genes: segmentos de DNA com um determinado número de nucleotídeos e com uma ordem própria; unidade da hereditariedade.

Genes exógenos: genes provenientes de organismo da mesma espécie ou de espécie diferente da do organismo hospedeiro.

Genoma: conjunto de informações hereditárias de um organismo que se encontra codificado no DNA; constituição genética de um organismo.

Genótipo: conjunto de genes de um indivíduo.

Leveduras: fungos unicelulares também conhecidos como levedos. Algumas espécies são comumente utilizadas na fermentação do pão e das bebidas alcoólicas.

Macrobem ambiental: meio ambiente considerado em sua integralidade.

Mutagênese: processo que dá origem às mutações.

Nucleotídeo: monômero que compõe as moléculas de ácido nucléico (DNA e RNA). Os quatro nucleotídeos que formam o DNA são: adenina, timina, citosina e guanina.

Plantas espermatófitos: que produzem sementes.

Plasmídeos: moléculas de DNA circulares presentes em bactérias.

Polinização: ato da transferência de grãos de pólen de uma flor para o estigma (superfície receptora) de outra flor, ou para o seu próprio estigma.

Poluição genética: dispersão descontrolada de genes para o genoma de organismos que não os possuíam previamente. Conceito associado ao fluxo gênico a partir de organismos geneticamente modificados.

População: conjunto de organismos de uma mesma espécie que habita uma determinada área em um espaço de tempo definido.

Proteínas: compostos orgânicos de estrutura complexa necessários ao adequado funcionamento do organismo.

Simbiose: relação mutuamente vantajosa entre dois ou mais organismos vivos de espécies diferentes.

Transgenes: genes exógenos provenientes de organismos de espécie diferente daquela a que pertence o organismo alvo ou receptor.

Zigoto: célula resultante da união dos núcleos de dois gametas, o óvulo e o espermatozoide.

CAPA